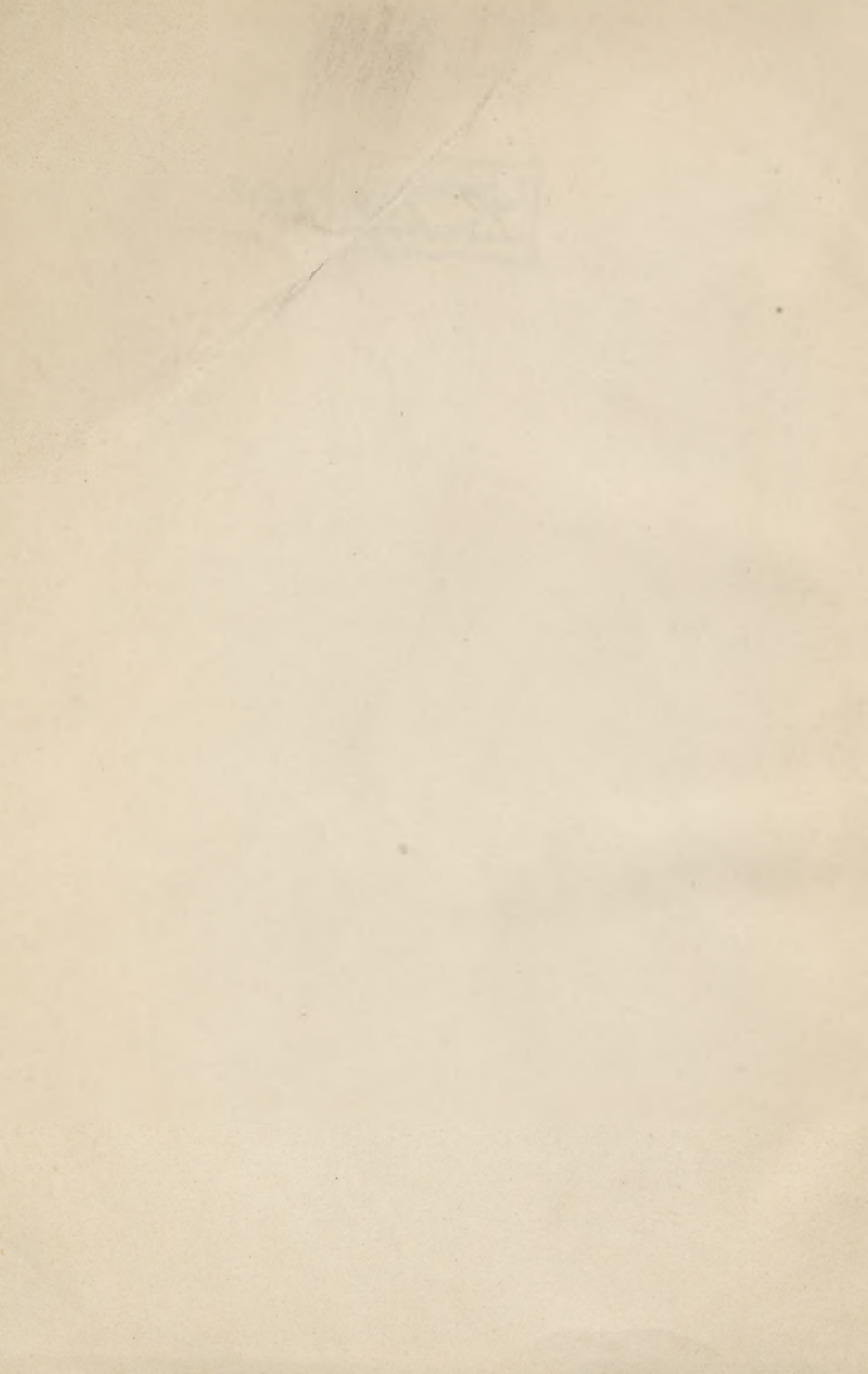
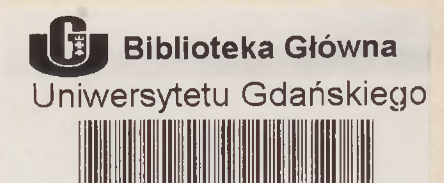
Anton Lübke

Das deutsche Rohstoffwunder





Das deutsche Rohstoffwunder



ANTON LÜBKE †

Das deutsche Rohstoffwunder

WANDLUNGEN DER DEUTSCHEN ROHSTOFFWIRTSCHAFT

MIT 32 BILDTAFELN

2. AUFLAGE

Verlag für Wirtschaft und Verkehr, Forkel und Co., Stuttgart



Manuskript abgeschlossen Juni 1938



Die Abbildungen sind vom Verfasser und von folgenden Firmen geliefert:
Dr. Paul Wolff & Tritschler, Frankfurt/Main, Tafel VI, VII, XXVI, XXVII, XXVIII, (die Tafeln XXVI, XXVII, XXVIII nach Aufnahmen bei den Vereinigten Glanzstoff-Fabriken, Elberfeld);
Techno-Photographisches Archiv, Inhaber Hans Herzberg, Potsdam. Tafel: VIII, XVII, XIX oben, XXII, XXXI oben;
Deutscher Verlag, AG. Berlin, Tafel XIX unten;
Atlantic Photo-Verlag, Berlin SW 68, Tafel XVIII

Buchdruckerei August Häbich, Stuttgart-Botnang

Kurze Inhaltsübersicht.

(Ausführliches Inhaltsverzeichnis siehe Seite 7.)

VII. Deutsche Farben, Harze und Kunststoffe

VIII. Deutsches Kleid aus deutschem Rohstoff

IX. Leder, Gerbstoffe und Pelze deutscher Erzeugung

X. Die wunderbare Brotvermehrung

XI. Sparsame Rohstoffwirtschaft

XII. Schlußbetrachtung

Ausführliches Inhaltsverzeichnis.

II. Schwermetalle bauten den deutschen Industriestaat

IV. Deutscher Wald — deutsches Nationalgut

V. Deutsche Erfinder besiegen das Ölmonopol

VI. Der Kraftwagen ohne Benzin

VII. Deutsche Farben, Harze und Kunststoffe




UNIWERSYTETU GDAŃSKIEGO
BIBLIOTEKA

XI. Sparsame Rohstoffwirtschaft

Verzeichnis der Bildtafeln.

Vorwort.

Rohstoff, Stoff, der die Maschinen in Gang hält, der dem Menschen Arbeit und Verdienst verschafft, der den Völkern ihre Existenz sichert, der dem Handel und dem Gewerbe die Grundlage gibt, **ist der Schwerpunkt des Wirtschaftslebens.** Nach ihm verlangt der tatenfrohe Mensch, der im naturgegebenen Selbsterhaltungstrieb darnach strebt, sein Dasein zu gestalten. Nach ihm verlangt die nimmersatte Maschine, und nach ihm verlangen die Völker, die die Natur mit den besonderen Vorbedingungen ausgestattet hat, daß sie den Rohstoff verarbeiten und zur Fertigware gestalten können.

Deutschland als Mittelpunkt des europäischen Kontinentes, als ein Land, das einen **außergewöhnlichen Vorrat an Energiequellen** in Gestalt von Stein- und Braunkohle besitzt, war von jeher besonders dazu berufen, Rohstoffe zu verarbeiten und Ansprüche an sie zu stellen. Diese außergewöhnliche Stellung im Wirtschaftsleben erfordert naturgemäß für die deutsche Wirtschaft auch außergewöhnliche Wege, um des Rohstoffes habhaft zu werden. Längst sind wir ja aus dem Zustand herausgewachsen, wo der einzelne nur geringe Bedürfnisse hat. Die Zeiten sind dahingegangen, in denen die „große Masse" in Armut zu leben hatte und nur einige wenige an den Gütern der Schöpfung teilhaben sollten. Die nimmersatte **Maschine,** die der Mensch sich selbst zur Verbesserung und Erleichterung seiner Tätigkeit geschaffen hat, **diktiert mit dem Verbrauch an Rohstoffen auch den Verbrauch an Fertigwaren.** Sind nicht genügend Rohstoffe vorhanden, so spornt wiederum die Maschine den Menschen an, eine Rohstoffdecke zu schaffen. In früheren Zeiten war der **Handel** der Mittler für die Beschaffung von Rohstoffen aus dem Auslande. Heute, wo das Leben ganz andere Bedingungen stellt, wissen wir, daß den Wohlstand der deutschen Nation nicht allein der wechselseitige Austausch von Lebensgütern oder das Suchen nach ihnen in weiter Ferne garantiert, sondern auch das, was unser Boden hervorbringen und unser Wissen schaffen kann. Eine Volksgemeinschaft mit einer solchen

organischen und planmäßigen industriellen und technischen Entwicklung, wie die unsrige, ist erst recht darauf angewiesen, zuerst all jene Rohstoffe, die das eigne Land bietet, bis zur letzten Konsequenz aufzuspüren, sie zu verwandeln und für diesen oder jenen Zweck auszuwerten, weil nur dieser Weg Wohlstand, wirtschaftliche Größe und nicht zuletzt einen gesunden Handel auf den Weltmärkten ermöglicht. Ein **gesunder** Handel setzt auch eine gewisse **Stärke und Unabhängigkeit** voraus.

Um die Wirtschaft des deutschen Industriestaates gesund zu erhalten, bedarf es vor allem der Rohstoffe, die der Boden im steten Wechsel der Jahreszeiten hervorbringt und die der Schoß der eignen Erde birgt. Anstelle des früheren, oft wahllosen Zugriffes auf den Weltrohstoffmärkten trat mit der Zeit ein ungestillter Rohstoffhunger: Deutschland **verlor** die **Rohstoffquellen in seinen einstigen Kolonien,** während des Krieges wurde die **Investierung ungeheuerer Rohstoffmengen aus Jahrzehnten innerhalb weniger Jahre vernichtet,** und zuletzt wurde Deutschland der **finanziellen Auslandsmittel durch die Beschlagnahme der deutschen Auslandsguthaben und durch die folgenden Tributlasten beraubt.** So konnte es nicht mehr wie früher auf den Weltmärkten unbeschränkt kaufen. Naturgemäß mußte sich aus dieser Lage ein **vollkommen neuer Wirtschaftszustand entwikkeln,** der sich darin äußerte, daß die deutsche Wirtschaft **im Ausland nun nicht mehr Rohstoffe einkaufen konnte, als sie an Fertigwaren dorthin ausführte.** Von selbst ergab sich daraus, daß die deutsche Wirtschaft mehr als früher sich **nach den eignen Rohstoffquellen umsah** und unbewirtschaftete und lahmgelegte Gewinnungsgebiete mit Tatkraft in Angriff nahm, um auf dieser Grundlage neue Beschäftigungsmöglichkeiten zu geben, Hunger und Not zu stillen und den Spielraum der Beschaffung eigner Rohstoffe immer größer zu gestalten.

Die **Grundgedanken dieses Buches** sind auf diese Gesichtspunkte abgestimmt. Es will nicht von den staatlichen Organisationen für die Rohstoffverteilung und Rohstoffbeschränkung sprechen, sondern ein möglichst **umfassendes Bild von den lebenswichtigen Rohstoffen geben.** Selbst wenn die Einfuhr ohne Störung vor sich geht, muß unsere hochentwickelte Volksgemeinschaft um ihrer **wirtschaftlichen Befriedigung und Sicher-**

heit willen diese lebenswichtigen Rohstoffe **zu ureigenen machen;** das geschieht, indem wir sie im größtmöglichen Maß aus unserem eigenen Boden und Lebensraum gewinnen.

Die **Haupterfordernisse** für die Wirtschaftsbedürfnisse des zivilisierten Menschen sind **Nahrung** für sich und das Nutztier: Getreide aller Art, Kartoffeln, Wiesen- und Weidenfutter, Ölfrüchte, Zucker, Gartenfrüchte usw., die Erzeugnisse des lebenden und toten Tieres, und die **Kleidung,** die der Boden und das Tier (Faserpflanzen, Wolle, Leder und anderes mehr) hervorbringen. Hinzu kommen die **Kraftquellen** und die **Mineralien,** die zur Verarbeitung der Nahrung, zum Fortbewegen und zum Austausch, für das Baugewerbe, zum Bau von Maschinen und Verkehrsmitteln, zur Erzeugung von Gebrauchsgegenständen, kurz, zur Lebenserhaltung notwendig sind. Hierzu gehören Holz, Stein- und Braunkohle, Metalle und Öl.

Um diese Rohstoffe eingehend zu behandeln, hätte es eines größeren Raumes bedurft, als er hier zur Verfügung steht. Da das Buch sich nicht zuerst an den Fachmann wendet, sondern an jeden Deutschen, der sich ernsthaft über die Rohstoffragen unterrichten will, bedurfte es auch nicht der weitgehenden Erfassung alles dessen, was unter Rohstoff in seinen Einzelheiten verstanden wird. Manches konnte nur gestreift werden oder mußte sich nur auf kurze Ausführungen beschränken, obwohl es für den Verfasser verlockend gewesen wäre, auch die Rohstoffe, die mit der Teerfarbenindustrie, mit der Erzeugung von Pharmazeutika, mit den synthetischen Erzeugnissen, mit der katalytischen Industrie und ihren großartigen chemischen Prozessen, Oxydationen, Reduktionen, Hydrierungen, Polymerisationen, mit dem Aufbau der Moleküle und nicht zuletzt mit der elektrochemischen Großindustrie im Zusammenhang stehen, eingehender zu behandeln, als es geschehen ist. Auch konnten die Großorganika, wie Salzsäure, Schwefelsäure, Natriumsulfat, Soda, Chlor, Salpetersäure usw., die als verwandelte Rohstoffe in der deutschen Industrie eine so große Rolle spielen, nur angedeutet werden. Ebenso konnten auch die Gebiete der Seifen- und Glyzerinherstellung, der Kosmetik, der Gärungsprodukte, der verschiedenen Alkohole, der Sprengstoffe, der Feuerwerksprodukte, der chemischen Kriegsrohstoffe, der Stoffe der foto-chemischen

Industrie und nicht zuletzt der Rohstoffe der Bauindustrie, der Keramik und der Glasindustrie nicht bis ins einzelne behandelt, sondern nur im Zusammenhang mit den Ausgangsrohstoffen angedeutet werden. Das Wichtigste ergibt sich aus den eigentlichen Urrohstoffen, beispielsweise der Kohle, dem Holz und den Metallen von selbst. Bei andern war eingehendere Behandlung überflüssig, weil das Vorhandensein bestimmter Rohstoffe, vor allem für die Bauindustrie (Steine, Ziegel, Sand, Kalk, Zement, Lehm, Erde, Gipsstein), für die Glas-, Porzellan-, Keramik- und Schieferindustrie (Talkum, Speckstein, Flußspat, Glimmer, Porzellanerde, Kaolin, Ton, Feldspat, Quarz, Griffelschiefer, Dachschiefer, dazu Schmirgel und Salze) als Selbstverständlichkeit betrachtet werden muß, da der deutsche Boden mit diesen Stoffen verhältnismäßig reich gesegnet ist.

Besonderer Wert wurde auf eine möglichst **allgemein verständliche Darstellung,** auf die **Hervorhebung all des Neuen,** das sich in der Entwicklung der Rohstoffe in der letzten Zeit gezeigt hat, und auf das neueste statistische Zahlenmaterial gelegt, so daß auch der Leser, der mit der gesamten Rohstoffwirtschaft nicht so vertraut ist, sich ein Bild von der Bedeutung der vielfältigen Rohstoffe machen kann. Allgemein genommen betrifft der Inhalt, insbesondere das zusammenfassende Zahlenmaterial, das bisherige reichsdeutsche Gebiet, da das nunmehr zu Deutschland gehörende Österreich der reichsdeutschen Rohstoffwirtschaft bis zum 12. März 1938 noch nicht angehörte. Es wurde jedoch weitumfassend **die österreichische Rohstoffwirtschaft** und ihre Bedeutung für die großdeutsche Versorgung mit berücksichtigt. Die Bedeutung des österreichischen Holzes, der Kohle, Metalle und Landwirtschaft für die deutsche Rohstoffwirtschaft wurde gebührend hervorgehoben, so daß dem Leser auch dadurch Gelegenheit gegeben wird, sich weitgehend über die nunmehr **großdeutsche Rohstoffversorgung** zu unterrichten, zumal die großen Richtlinien der Rohstoffversorgung zwar an Ausdehnung gewinnen, keineswegs jedoch einer Veränderung unterworfen werden. Der Impuls für die deutsche Rohstofferzeugung ist durch die Schaffung von Groß-Deutschland noch stärker geworden und wird in Zukunft seine erfolgreichen Auswirkungen zeigen.

I.

Die Kohle die Mutter aller Rohstoffe.

Die Rohstoff- und Energiewelt der Kohle.

Kohle, die Konserve des Industriezeitalters.
(Siehe Tafel I nach S. 160)

Seit mehr als hundert Jahren mühen sich in tiefen Schächten und Stollen hunderttausende von Menschen, um den kostbaren schwarzen Diamanten ans Tageslicht zu fördern. Viele Millionen Menschen danken ihm vor allem ihr Leben, ihre Arbeit, ihr Wohl und Wehe, ihr Vergnügen. Millionen Menschen verbrauchen die Kohle wie das tägliche Brot, ohne nach ihrer Herkunft zu fragen, ihre Geschichte und ihre wirtschaftliche Bedeutung zu kennen. Wie wenige wissen es, daß alles was uns umgibt, alles was sich in unserem Dasein bewegt, was wir verbrauchen, was wir verzehren, was wir sparen und vergeuden, womit wir uns bekleiden und was an Dingen unsere Mußestunden ausfüllt, ein mehr oder weniger großes Quantum Kohlenwerte birgt. Energie aus Kohle trieb die Maschine, Dünger aus Kohle vermehrte unsere Ernten, Farbe aus Kohle färbte unsere Kleidungsstoffe; Papier und Druck, Zeitung und Buch könnten ohne die Elemente aus der Kohle und ihre Energien nicht hergestellt werden. Das alles wissen oder ahnen wir wohl und wir freuen uns dieses Besitzes. Aber nur wenige wissen etwas vom Wesen der Kohle. Wohl ist es für jeden eine Elementarweisheit, daß die Kohle ein fossiles, festgewordenes Humusprodukt ist, und daß wir mit ihrem Verbrauch aus der Konserve zehren, die sich niemals wieder erneuert. Aber nur wenige sind darüber unterrichtet, wie viel Mühe es gekostet hat, um das brennbare Gestein für unser Zeitalter zu erobern, es für die Chemie, den Verkehr, die Industrie dienstbar zu machen, wieviel Hände und Gehirne arbeiten mußten, um Gas und seine Nebenerzeugnisse herzustellen, Farben und Arzneistoffe aus ihm zu extrahieren und die in der Kohle aufgespeicherten Sonnengluten aus Jahrmillionen in die Energie der Elektrizität umzuwandeln. In jenem unscheinbar schwarzen Stein liegt **der Triumpf der Schöpfung,** der sich **unserem Zeitalter offenbart.** Kohle ist die „Konserve" einer versunkenen Welt, die in unserer Zeit ihre Auferstehung feiert.

Zwei Gebiete der Steinkohlenverwendung.

Die Verwendung der Steinkohle als Rohstoff gliedert sich in **zwei große Gebiete:** Verbrennung und Aufteilung. Nicht jede Kohle eignet sich für beide Zwecke. Während Gasflamm-, Gas- und Fettkohlen sich wegen ihrer langen Flamme als Kesselkohle, für die Gewinnung von Gas und Generatorkohle eignen, dient die Fettkohle mehr zur Erzeugung eines für das Eisenschmelzen geeigneten guten Kokses. Sogenannte Eßkohlen werden als Schmiede- und Küchenkohlen verwendet und die sogenannte Magerkohle, die mit flammenloser Glut verbrennt und nicht zusammenbackt, ist für den Hausbrand begehrt, ebenso die Anthrazitkohle. Bei entsprechender Mischung kann man auch Kohlen, die sich sonst allein für einen speziellen Zweck nicht eignen, für diesen Zweck verwendbar machen. Ehe die Kohle, nachdem sie aus der Grube kommt, ihrem ihr zugedachten Zweck zugeführt wird, muß sie sortiert werden. Sie wird nach Größen und Sorten geordnet, zermahlen, gewaschen oder zu Preßkohle verarbeitet.

Die direkte Verbrennung der Kohle.

Die rohe Verbrennung ist die ursprüngliche Verwendung der Steinkohle. Bis weit in das 20. Jahrhundert hinein mußte die Kohle auf diese Weise dem Wirtschaftsleben ihre Dienste leisten. Jahrzehnt um Jahrzehnt wurden **viele Milliarden Tonnen Steinkohle auf dem Roste unter den Dampfkesseln verbrannt, um Energien zu gewinnen.** Tausende Lokomotiven verschlingen heute noch wertvolle Rohkohle und viele Millionen Tonnen roher Kohle wandern heute noch wie einst in die Öfen zur Erwärmung unserer Wohnungen. Für hüttentechnische Prozesse und zu vielen industriellen Zwecken wird ebenfalls die rohe Steinkohle benützt. In guten Feuerungsanlagen wird die Kohle bis zu 80 v. H. in Wärme ausgenützt, aber bei weitem nicht der eigentliche Gehalt der Kohle. Bei gewöhnlichen Zimmeröfen werden nur 50 v. H. für Wärme ausgenützt, der Rest geht in den Schornstein. Viel höher ist der **Verlust der Kohle bei der Umsetzung in Energie durch direkte Verbren-**

nung. Bei der Lokomotive beträgt der Nutzeffekt nur etwa 10—15 v. H., bei stehenden Dampfmaschinen 15 v. H. und beim Motor etwa 25—30 v. H. Die deutsche Reichsbahn fährt heute noch so, wenn auch mit wesentlich verbesserten Mitteln, wie vor hundert Jahren, nämlich mit der mit Kohle geheizten und mit Dampf betriebenen Lokomotive. 21 540 Lokomotiven standen 1935 im Dienst der Reichsbahn, gegenüber 1 756 elektrischen Triebwagen. Wäre das Wirtschaftsleben heute noch gezwungen, die Kohle in allen Zweigen der Wirtschaft in rohem Zustand zu verbrennen, so würde die dreifache der heute geförderten Menge nicht ausreichen, um diesen Bedarf zu decken!

Die indirekte Verwendung der Kohle durch das Gas.

Wie gewaltig hat sich die **indirekte Verwendung der Kohle** gesteigert, nachdem man erkannt hatte, daß nicht nur die Kohle selbst brennt, sondern auch die Dämpfe, die bei der Verbrennung in ihr frei werden. Gleich der Eisenindustrie hat sich auch die **Industrie der Kohlenvergasung zu einer beachtlichen Höhe entwickelt.** Gas heizt und erhellt unsere Städte und Wohnungen, Gas kocht unsere Speisen, Gas betreibt Maschinen, Gas dient zur Erzeugung des Öles, Gas ist bei der Umwandlung der Kohle in ihre Bestandteile eine unentbehrliche Hilfe.

Die erste deutsche Gasanstalt wurde in Wien im Jahre 1818 ins Leben gerufen. Schon 1810 wurde in London die erste Gasgesellschaft gegründet, die heute noch einen großen Teil Londons mit Gas versorgt. Auf dem Festland waren bis 1849 nur 35 Gasanstalten vorhanden. Erst in den 50er und 60er Jahren setzte dann **die große Entwicklung des Gases** ein und wurde vollends groß, als ein Deutscher den Glühstrumpf erfunden hatte. Heute besitzt Deutschland allein 885 Gaswerke, die einen Gesamtabsatz an Gas im Wert von 466 Mill. RM im Jahre 1935 hatten. Deutschland ist mit seinen Gasanstalten und seinen Ferngasleitungen sowohl **der größte Gaserzeuger** der Welt, als auch jener Kohlenerzeuger, der das Kohlengas, besonders durch seine Ferngasleitungen, am **wirtschaftlichsten** ausnützt. Nicht weniger als 10 Mill. Haushaltungen in Deutschland verwenden heute Gas und tragen dazu bei, daß unser wertvollster

Rohstoff (Kohle) vor der vergeudenden direkten Verfeuerung bewahrt bleibt. Die **Vervollkommnung der Gasgeräte** zum Kochen, Braten, Backen, Waschen, Heizen, zur Warmwasserbereitung, Raumbeheizung und für das Handwerk steigerte die Gasverbrauchsmöglichkeiten. Zu den jüngsten Errungenschaften der Gasverwertung gehört auch die Kälteerzeugung in Eisschränken.

Der Verbraucher, der heute in seinem Haushalt ebenso leicht seine Heizenergie der Leitung entnehmen kann wie das Wasser, macht sich kaum Gedanken über den Entwicklungsweg des Gases bis heute. In den Anfängen der Gasversorgung waren Verstopfung der Leitungen durch Teer, schlechtes Brennen, unangenehmer Geruch, hohe Explosionsfähigkeit und Giftigkeit die unangenehmen Begleiterscheinungen des Gases. Heute sind diese Nachteile zum größten Teil beseitigt. Mit dem steten Fortschreiten der Technik und den wachsenden Erkenntnissen vom Werte der Kohle hat sich auch die Ansicht von der indirekten Verwendung der Kohle gegenüber früher vollkommen gewandelt. Wenn früher gesagt wurde, daß in Kokereien der Koks und in Gasanstalten das Gas die Hauptsache sei, so haben sich heute die Verhältnisse in der Richtung geändert, daß man bei dem einen wie bei dem anderen Gas und Koks als Haupterzeugnisse betrachtet. Natürlich läßt sich nicht jedes Gas für ein und denselben Zweck gebrauchen. Gas, das aus dem Hochofen als Rest des Kokses kommt, ist von anderer Beschaffenheit als das Gas, das in Gasanstalten in Retortenöfen erzeugt wird. Die Gastechnik hat darum die aus der Kohle direkt gewonnenen Gase in **sechs Klassen von Industriegas** eingeteilt und zwar:

1. **Gichtgas** mit 750—900 Wärmeeinheiten,
2. **Generatorengas** mit 800—1000 Wärmeeinheiten,
3. **Kraftgas** mit 1200—1300 Wärmeeinheiten,
4. **Wassergas** mit 2500—2700 Wärmeeinheiten,
5. **Kokereigas** mit 4000—5000 Wärmeeinheiten,
6. **Leuchtgas** mit 5000—5300 Wärmeeinheiten.

Um das Gas, seine Gewinnung, seine Qualitätsgestaltung, seine Verwendung und Klassifizierung bemüht sich eine groß

angelegte Gasforschung. Die Welt des Gases beschränkt sich ja nicht nur auf das, was man zum Kochen, zum Heizen und zur Lichterzeugung benötigt. Auch die **Herstellung zahlreicher Arten verdichteter und flüssiger Gase,** wie Sauerstoff, Kohlensäure, Lachgas, Wasserstoff, Stickstoff, Methan, Propan, Butan, Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon und die giftigen Kampfgase verschiedener Art, sind Gase, die teils direkt oder indirekt mit und durch die Kohle gewonnen werden. Die autogene Schweißung, die verbesserte Glühlampe, Textil- und Nahrungsmittelindustrie, Schädlingsbekämpfung, Desinfektion, verschiedene Schmelzindustrien (Glas, Keramik), Feuerwehr und Kühlindustrie bedürfen dieser oder jener **Spezialgase.**

Die Nebenbestandteile erschlossen den höchsten Wert der Kohle. (Siehe Tafel II, III zw. S. 160 u. 161)

Als man herausgefunden hatte, daß das Gas aus der Kohle ebenso brennbar sei wie die Kohle selbst, fand man auch, daß bei diesem Prozeß noch andere Bestandteile abfielen, mit denen man ursprünglich nichts anzufangen wußte. Ehemals ging es ja in erster Linie darum, als Ersatz für die Holzkohle, **aus der Steinkohle für das Eisenschmelzen Koks zu gewinnen.** Alles andere war nebensächlich. So kam es, daß man außer dem Gase zuerst allem anderen, was aus der Kohle abfiel, gar keine große Bedeutung beimaß. Daß da in der schwarzen Kohlenmasse noch weit höhere Werte steckten als Koks und Gas, dessen war sich nur der Chemiker in seinem Laboratorium bewußt. Es dauerte noch recht lange, bis seine Erkenntnis in die großtechnische Tat umgesetzt werden konnte. Schon **Goethe** hatte ein Auge für den Wert der Nebenbestandteile der Kohle, als er 1772 nach einer Besichtigung der von dem Chemiker **Stauf** in der Nähe von Dudweiler bei Saarbrücken errichteten und betriebenen Kokerei schrieb: „Hier fand sich eine zusammenhängende Ofenreihe, wo Steinkohle abgeschwefelt und zum Gebrauch bei Eisenwerken tauglich gemacht werden sollte; allein zu gleicher Zeit wollte man Öl und Harze auch zugute machen, ja sogar den Ruß nicht missen und so unterlag den vielfachen Absichten alles zusammen". Es dauerte aber noch viele

Jahrzehnte, bis sich die Nebenproduktengewinnung großtechnisch auswirken sollte. Die erste größere Nebenproduktengewinnung baute **Carvès** in Frankreich. In Deutschland waren es dann **Dr. Otto** und **Hüsener,** die dem Gedanken der Nebenproduktengewinnung in den 80er Jahren zum Siege verhalfen. Vor allem war es Dr. Otto, der in den späteren Jahren der Gewinnung von Nebenprodukten in Kokereien, sowohl durch Neukonstruktion von Öfen als auch durch finanzielles Risiko beim Bau dieser Öfen zum Durchbruch verhalf. Im Jahre 1890 hatten die Koksöfen in Deutschland noch keine Nebenproduktengewinnung. Im Jahre 1900 waren schon 62 v. H. aller deutschen Koksöfen mit Nebenproduktenanlagen ausgestattet und im Jahre 1906 bereits sämtliche neu erbauten Öfen.

Worauf kommt es nun dem Kohlenchemiker an, wenn er sich um die Nebenbestandteile der Kohle bemüht? Bei der Aufteilung der Kohle muß man unterscheiden zwischen den Verfahren zur Gasgewinnung einerseits und zur Kokserzeugung anderseits. Bei dem einen Verfahren ist der Gehalt der Nebenbestandteile größer, bei dem anderen kleiner. Auch die Zusammensetzung der Nebenbestandteile ist ungleich.

Auf den Kohlenzechen kommt es bei der Umwandlung der Kohle vor allem darauf an, einen möglichst reinen Brennstoff zum Eisenschmelzen zu erhalten. Kohle „rein" zu verwenden wäre nicht nur unzweckmäßig sondern auch zu kostspielig. Deshalb wird die Kohle verkokt: die Kohle wird in abgeschlossenen Kammern entsprechend hohen Temperaturen ausgesetzt, unter deren Einwirkungen alles, was die Kohle an flüchtigen und flüssigen Bestandteilen besitzt, ausscheidet und nur das poröse silbergraue, aber noch brennbare Gebilde übrig bleibt. In den Gasanstalten wird die Stückkohle durch trokkene Destillation in Retortenöfen oder Großkammeröfen vergast. Der hier anfallende Koks hat eine ganz andere Beschaffenheit als der Zechenkoks. Die Technik der **Nebenproduktengewinnung** wurde zuerst in den Gasanstalten beachtet. Das Verlangen, ein möglichst reines Leucht- und Brenngas zu erzielen, führte auch dazu, das Wesen der Nebenbestandteile zu erkennen.

Der zuerst aus der Kohle sich abscheidende Bestandteil ist

das Gas. Es führt alles mit sich, was die Kohle an flüssigen und flüchtigen Bestandteilen abgibt und was einmal die Vegetation der tropischen Wälder der Urzeit in sich barg: Öle, Harze, Stickstoff, Phosphor und Schwefel. Die Aufgabe besteht nun darin, durch dieses oder jenes Verfahren teils dem Koks, teils dem Gase irgendwelche Nebenbestandteile zu nehmen.

Das von seinen gröbsten Nebenbestandteilen befreite Gas ist noch nicht gebrauchsfähig. Als man noch Wert darauf legte, daß die Gasflamme direkt als Leuchtquelle dienen mußte, hatte das Gas eine andere Beschaffenheit als heute. Die Erfindung des Auerglühlichtes erlaubte es, auf die direkte Leuchtkraft des Gases weniger Wert zu legen, denn die Leuchtkraft wurde jetzt durch den mittels Gas erhitzten Glühstrumpf erzielt.

Die **Gewinnung des Benzols** erfolgt teils mit Hilfe von Teerölen, teils mit Hilfe von Aktivkohle. Die Behandlung mit Ölen ist die ältere und wird heute noch am meisten angewendet. Sie erfolgt, ebenso wie beim Ammoniak, in Waschtürmen, nur mit dem Unterschied, daß nicht gekühltes Wasser sondern Öl für die Berieselung verwendet wird. Man kann sich das bildlich so vorstellen: Das Kohlengas ist mit ungezählten kleinen, mit dem bloßen Auge nicht wahrnehmbaren Öltröpfchen gesättigt. Wenn nun die Berieselung mit Öl erfolgt, vereinigt sich dieses mit den Öltröpfchen und schlägt sich zu Boden. Das mit Benzol gesättigte Öl wird dann in besonderen Abtreibern mit Hilfe von Dampf erhitzt, wobei das Benzol entweicht und in einem Kühler als flüssiges Benzol gewonnen werden kann. Das sogenannte Waschöl kann dann wieder gewonnen und verwendet werden. Nun hat man aber noch kein fertiges Benzol. Das so gewonnene Rohbenzol wird wiederum entsprechend behandelt und auf Handelsbenzol, Motorenbenzol, Tuluol, Xylol, Solventnaphtha usw. verarbeitet.

Eines der wichtigsten Nebenerzeugnisse ist der **Teer**, der sowohl in Kokereien als auch in Gasanstalten in großen Mengen abfällt. Nicht weniger als 150 verschiedene Verbindungen lassen sich aus dem Teer herstellen, die man durch stufenweise arbeitende Destillation (fraktionieren) gewinnt und zwar mit Hilfe verschieden hoher Temperaturen. Meist wird der Teer

an den Gewinnungsstätten nicht weiter verarbeitet, sondern in besonderen Teerdestillationsanlagen in seine Bestandteile zerlegt und zwar in Leichtöl (Benzol), Mittelöl, Schweröl, Anthrazenöl und Pech. Die Öle selbst sind nach ihrer Gewinnung noch nicht rein und müssen deshalb weiter behandelt werden. Leichtöle werden auf Benzol, Toluol, Xylol und Pyridin verarbeitet. Mittelöle sind der Ausgangspunkt für Karbolsäure, Phenol und Naphthalin, während aus den Schwerölen Naphthalin und Kreosotöle gewonnen werden. Das Öl dient zu Treib-, Heiz- und Imprägnierzwecken. Für Kraftwagen, Dieselmotoren und Schiffsmaschinen ist das Öl ein begehrter Rohstoff. Der letzte Rückstand, das Pech, wird als Straßenbelag, zur Verpichung von Holz, zur Herstellung wasserdichter Dachpappe und als Klebemittel bei der Herstellung von Briketts verwendet.

Die größte Bedeutung kommt dem Teer für **die synthetischen Farben** und Heilmittel zu. Tausende wundervoller Farben verdanken wir dem schwarzen unansehnlichen Teer. Während 1870 in Deutschland kaum 30 000 t Teer gewonnen wurden, war die Erzeugung von Teer im Jahre 1929 (allein aus den Kokereien, ohne die Gasanstalten) auf 1,7 Mill. t gestiegen, von denen die chemische Industrie 1,6 Mill. t verbrauchte. Benzol, Toluol, Karbolsäure und Naphthalin bilden die wertvollen Ausgangsrohstoffe für die Teerfarben. Toluol und Xylol dienen auch zur Herstellung einer Reihe von Arzneimitteln wie Phenazetin, Antipyrin, Salvarsan, dann auch für Sacharin (Zuckerersatz) und fotografische Entwickler. Solventnaphtha dient als Lösemittel und Pyridin zum Denaturieren des Alkohols. Gewaltige Umwälzungen brachten die Erfindungen von Farben aus der Kohle für zahlreiche ehemals bedeutende Rohstoffe. Die bahnbrechende Erfindung des deutschen Chemikers **Dr. Gräbe**, aus der Kohle Alizarin zu gewinnen, vernichtete mit einem Schlage die einst blühende Krappkultur Frankreichs, die Europa mit rotem Farbstoff versorgte. Die Arbeiten des berühmten Begründers der Benzoltheorie, des Bonner Professors **Kekulé**, vor allem die Erfindungen **Adolf von Baeyers**, vernichteten das britisch-indische Indigohandelsmonopol. Von 1890 bis 1921 ging der indische Indigoanbau von 1,21 Mill. Acres auf

0,18 Mill. Acres zurück. (Siehe Kapitel „Die Wunderwelt der Farben und Lacke").

Ebenso wertvoll wie Teer, wenn auch in anderer Hinsicht, ist **Ammoniak.** Zur Gewinnung von Ammoniak sind eine Anzahl Verfahren entwickelt worden. Viele kennen die hohen Türme von Kokereien. In diesen wird durch das indirekte Verfahren Ammoniak aus dem Gase gewonnen. Das Gas wird innerhalb dieser Türme, die mit Holzhorden und Füllkörpern ausgestattet sind, geleitet und gleichzeitig mit Wasser berieselt. Das Wasser fließt unten als ammoniakhaltiges Wasser ab, das mit dem ammoniakhaltigen Wasser der Gaskühlung vereinigt wird. Dieses Gemisch gelangt dann in den Destillierapparat, wo es mit Hilfe von Dampf und Zusatz von Kalk in Gas verwandelt wird. Dieses Gas endlich ist der **Ausgangspunkt für alle möglichen Stickstoffverbindungen.** Wenn es in Wasser geleitet wird, erhält man **Salmiakgeist,** in Schwefelsäure *) wird es das bekannte **schwefelsaure Ammoniakdüngemittel,** bei Oxydation wird es **Salpetersäure** usw. Auch im sogenannten direkten Verfahren gewinnt man aus dem Ammoniak Düngemittel, wenn man das Gas durch Schwefelsäure in säurefeste Bottiche leitet, wodurch sich Ammoniaksulfat bildet, das im Schleuderprozeß von der Mutterlauge getrennt wird. Ammoniak ist auch ein wichtiger Rohstoff für die Kälteerzeugung, Sodaherstellung und Sprengstoffgewinnung.

Große Schwierigkeiten bereitete es bisher der Technik, Kohle und Gas vom **Schwefelwasserstoff** zu befreien. Mittels Eisenoxyd oder durch Extrahieren erreichte man früher vielfach die Entschwefelung, was aber ein verhältnismäßig teueres Verfahren war. Inzwischen sind jedoch zahlreiche billigere Verfahren entwickelt worden, indem man das Gas auch in Waschtürmen mit entsprechenden Lösemitteln vom Schwefel befreite.

---

*) Deutschlands **Schwefelsäureerzeugung** ist neben der von den Vereinigten Staaten eine der bedeutendsten der Welt. In der Zeit von 1871 bis 1905 stieg die Zahl der Schwefelsäurefabriken schon von 13 auf 77 und die Erzeugung von 52 000 t auf 1 128 000 t, im Werte von 4,5 auf 35,6 Mill. GM. Der Wert einer Tonne Schwefelsäure fiel in derselben Zeit von 87,08 auf 27,81 GM. Im Jahre 1936 wurden in 63 Betrieben 1 765 000 t Schwefelsäure hergestellt. **Deutschland wurde im Jahre 1935 von Japan an die dritte Stelle der Schwefelsäure erzeugenden Länder gedrängt.** In der Textil- und Papierwarenindustrie, in der Gärungs- und Konservenindustrie und vielen anderen Zweigen der Wirtschaft ist die Schwefelsäure ein unentbehrlicher Rohstoff.

Das Thyloxverfahren und das Alkazidverfahren ermöglichen es, allein **aus der Schwefelgewinnung noch einen wertmäßigen Überschuß zu erzielen.** Dank der jahrelangen Bemühungen zahlreicher Chemiker, wie **Feld, Burckheisen** und **Hansen** sowie bekannter chemischer Werke ist es heute auch gelungen, den **aus der Kohle gewonnenen Schwefel** bei der Ammoniakverarbeitung zu Düngemitteln in den Kreislauf des Prozesses einzuschalten und so **unabhängig von dem früheren Bezug ausländischen Schwefels** zu werden.

Zahlreiche neuere Verfahren wurden entwickelt, um besonders wertvolle Rohstoffe, die der deutschen Wirtschaft fehlen, durch entsprechende Behandlung der Kohle zu gewinnen. Durch die **Tiefentemperaturverkokung** hat man es erreicht, auch die in der heutigen binnenwirtschaftlichen Rohstoffversorgung notwendigen Paraffine für Fettsäure zur Erzeugung von Seife und Schmiermitteln zu gewinnen. **Methan,** das nach dem Wasserstoff zu einem Viertel bis zu einem Drittel im Kohlengas enthalten ist (31 v. H. im Gas der Gasanstalten, 25 v. H. im Koksofengas), hat in jüngster Zeit zum Antrieb von Kraftwagen große Bedeutung gefunden. Ein wichtiger Rohstoff des Gases, auf den der leider früh verstorbene Chemiker **J. Bronn**-Hannover hingewiesen hat („Deutsche Bergwerks-Zeitung" 3. Oktober 1926) ist das **Aethylen,** das sich zu Alkohol, Schwefeläther und zu manchen anderen wertvollen Erzeugnissen umwandeln läßt.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Nebenproduktengewinnung.

Mit der Erkenntnis, daß durch **die rohe Verbrennung ein unangemessener Raubbau an der Kohle** getrieben wird und daß durch die Gewinnung von Nebenprodukten der Wert der rohen Kohle ganz gewaltig gesteigert wird, nahm von Jahr zu Jahr die Erzeugung der Nebenprodukte zu. Die **Nebenerzeugnisse** haben das Wirtschaftsbild der Kohle vollkommen verändert. Jahr um Jahr gestalteten sich die Einrichtungen für die Kohlenaufbereitung immer komplizierter und jeder aus der Kohle gewonnene Stoff wurde für diesen oder jenen Zweck wertvoll. Nicht nur der Bergbau und die Eisenwirtschaft, der Verkehr

und die Elektrotechnik nahmen mittelbaren Anteil an der Kohle und ihrer Verwendung, sondern auch die Chemie, die Papierindustrie, das Druckgewerbe, die Lederindustrie, die Kautschukindustrie, das Textilgewerbe, das Reinigungsgewerbe, die Medizin und die Pharmazeutik, die alle Erzeugnisse aus der Kohle verwenden müssen.

Ganz erheblich sind die Werte an Rohstoffen, die durch die Aufteilung der Kohle gewonnen werden. In den Kokereien, deren Zahl im Jahre 1936 110 mit 22 985 Beschäftigten betrug, stieg der Steinkohlenverbauch von 1931 bis 1935 von 30,6 auf 48,5 Mill. t im Werte von 431,0 bzw. 523,7 Mill. RM. Aus dieser Menge wurden gewonnen: **Koks** im Werte von 434,7 bzw. 523,1 Mill. RM, **Teer** im Werte von 26,2 bzw. 50,9 Mill. RM, **Rohbenzol** im Werte von 58,6 bzw. 29,3 Mill. RM (ohne die auch noch auf andere Weise gewonnenen Benzolmengen). **Schwefelsaures Ammoniak** und **andere Ammoniakverbindungen** im Werte von 29,2 bzw. 40,5 Mill. RM. Dazu kam die **Gaserzeugung**, die in der genannten Zeit von 8,1 Milliarden cbm auf 15,2 Milliarden cbm stieg. Zu dieser Erzeugung gesellt sich noch die Herstellung von **Preß-Steinkohlen.** In 62 Betrieben wurden beispielsweise 1936 aus 5,6 Mill. t Steinkohle im Werte von 54,9 Mill. RM 6,0 Mill. t Preßkohlen (einschließlich des Zusatzes) im Werte von 97,5 Mill. RM erzeugt. So zeigt sich auf der ganzen Linie eine **ganz erstaunliche Wertsteigerung der rohen Steinkohle** allein durch die wenigen hier genannten „Hauptnebenprodukte". Diese Wertsteigerung zeigt sich dann noch in einem viel größeren Verhältnis bei der Umwandlung in die veredelten chemischen Rohstoffe und in Energie. Bei Berücksichtigung all dieser Faktoren kann man ohne Übertreibung sagen, daß die in der Kohle schlummernden Werte diese selbst um ein Mehrhundertfaches an Wert erhöhen.

Die Kohle als Wegbereiterin des Verkehrs.

Als der Mensch erkannt hatte, welche Energien der Kohle innewohnen, da wurde ihm auch klar, daß durch sie eine Höhergestaltung seines Daseins möglich war, und zwar in einem Tempo, wie es die Zeit vorher nie erlebt hatte. Kulturen, die

bisher allein aus Erzählungen weniger Weltreisender bekannt waren, die aber nur im trägen Segelschiff über die Meere oder in langsamen Postkutschen auf beschwerlichen Landreisen erreicht werden konnten, standen sich nunmehr von Angesicht zu Angesicht gegenüber, tauschten in erhöhtem Maße ihre Bedürfnisse aus, richteten sich nach neuen Wünschen, wechselten ihre Erfahrungen aus, befruchteten sich ebenso gegenseitig, wie sie sich gegenseitig oft bekämpften, gleichwohl verschmolz fast jedes Land seine Zivilisationswerte mit denen des anderen, als Dampfmaschine und Eisenbahn ihren Siegeszug durch die Welt begannen. Mit der Kohle und durch die durch sie entfachte Energie kam die höchste Entwicklung des Menschengeschlechtes in verkehrstechnischer, industrieller, agrarischer und wirtschaftlicher Hinsicht.

Welch gewaltige Entwicklung liegt doch zwischen den schwerfälligen Postkutschen und Handelsfrachtwagen vor hundert Jahren und unseren hochentwickelten Lokomotiven, die mit 175 und mehr Kilometer Geschwindigkeit durch die Lande rasen. Obwohl Deutschland erst nach England eine Eisenbahn für den Personenverkehr erbaute, wuchs in Deutschland **der Eisenbahnverkehr** schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts am meisten. Allein in der Zeit von 1840—1850 steigerte sich der Verkehr in England um das fünffache, in Frankreich um mehr als das achtfache, in Deutschland dagegen um das zwölffache. Zwar war das Eisenbahnnetz um diese Zeit noch klein, aber die Entwicklung setzte um diese Zeit mit einem überstürzenden Tempo ein, sodaß in wenigen Jahrzehnten Deutschland mit einem dichten Eisenbahnnetz durchzogen war. Das nachfolgende Zahlenbild gibt einen Begriff von der **Größe des Wachstums der deutschen Eisenbahn:**

Jahr	Anlagekapital: i. Milliard. GM.	Geförderte Güter:	Länge in km:	Beamte:	Arbeiter:	Lokomotiven:	Pers. Wagen:	Pack- u. Güterwagen:
1868	3,3	—	16 506	—	—	4 640	8 916	94 908
1877	7,9	—	—	—	—	10 389	18 763	206 699
1935	27,7 RM	401 Mill. t	68 548	288 630	384 778	21 540	65 969	612 865

Bei einer Einnahme von 3,6 Milliarden RM hatte die deutsche Reichsbahn im Jahre 1936 einen Betriebsüberschuß von 472 Mill. RM.

Durch die Einverleibung **Österreichs** vergrößert sich die deutsche Reichsbahn um 5801 km, um 2243 Lokomotiven, um 5903 Personenwagen, 32 815 Güterwagen. Die österreichischen Bahnen beförderten 1936 52 Mill. Personen und 23 Mill. t Güter. Die Ausgaben waren in den letzten Jahren größer als die Einnahmen.

Dieser gewaltige Anstieg des Eisenbahnwesens, der im wesentlichen um die Jahrhundertwende schon abgeschlossen war, wurde nur möglich, weil die Eisenbahn, im Gegensatz zu früher, ganz neue Möglichkeiten für die Fortschaffung von Massengütern und Personen schuf. Industrieerzeugnisse, Vieh, Getreide, Lebensmittel und alle anderen Rohstoffe konnten durch die Eisenbahn jetzt viel schneller befördert werden, als früher durch den Straßenfrachtwagen. Schon in den Jahren 1840—1850 wurden etwa 200 Millionen Reisende befördert; allein im Jahre 1854 etwa 30 Millionen. Im Jahre 1935 waren es 1,5 Milliarden Personen. Mit etwa 643 000 Angestellten und Arbeitern stellt die deutsche Reichsbahn das größte Unternehmen der Welt dar, und rund ein Zwanzigstel des deutschen Volkes wird durch die deutsche Reichsbahn ernährt und ebensoviele durch die Industrien, die für die Reichsbahn Aufträge ausführen.

Welch ein gewaltiger Unterschied zwischen einst und heute, zwischen dem langsamen Landstraßenfrachtwagen und dem schnell rollenden Rade der Eisenbahn. Anfang des 19. Jahrhunderts kostete jede Tonne Kohle 40 Pfennig „Fracht" auf **einen** Kilometer, die Beförderung erfolgte auf dem Rücken von Pack-Pferden, die je drei Scheffel Kohlen tragen konnten. Dann kam die Eisenbahn, die die Fracht sofort auf 14 Pfennig pro Kilometer herabsetzte, was dazu führte, daß schon 1854 die Eisenbahn einen Umschlag von 260 Mill. t Frachtgüter zu verzeichnen hatte. Was jetzt 300 Lokomotiven spielend bewältigen, dazu hätte es damals 10 Mill. Landfuhren bedurft.

Eine staunenswerte Entwicklung nahmen auch die Fahrzeuge selbst. Während der Güterwagen, abgesehen von der automatischen Knorrbremse, im wesentlichen unverändert geblieben ist, hat die Lokomotive eine Entwicklung durchgemacht, die sie zu einem Wunderwerk der Technik gestaltete. Die Maschinenfabrik Borsig, die 1937 ihr hundertjähriges Bestehen

feierte, hat in diesem Jahre auch **die erste Kohlenstaubstromlinien-Lokomotive** der Welt vorgeführt, die eine Brennstoffersparnis von 15,2 v. H. gegenüber der Regellokomotive aufweist, während der Leistungsgewinn am Tenderzughaken bei einer Geschwindigkeit von 140 km pro Stunde sogar 48,2 v. H. beträgt. Damit wurde diese Lokomotive, die aus 66 000 Einzelteilen besteht, zu deren Anfertigung 600 Zeichnungen notwendig waren und 125 t Eisen und 900 t Kohlen verbraucht wurden, die **sparsamste Lokomotive der deutschen Reichsbahn.**

Früher mußte eine **Wagenachse** alle ¾ bis 1 Jahr ausgewechselt werden, wenn die Hohlkehle des Radkranzes sich „scharf" gelaufen hatte. Heute kann man Hartmetall auf den Radkranz elektrisch aufschweißen, sodaß eine Achse drei Jahre lang laufen kann, ehe man sie auswechseln muß. Die **Schiene** wird heute in einen Mantel von hartem Stahl gebettet, um den Verschleißwiderstand zu verbessern. Erhebliche Werte an Metall werden dadurch gespart. Derartige Schienen haben eine doppelt so hohe Festigkeit wie die gewöhnlichen Schienen.

Wie der Eisenbahnverkehr entwickelte sich auch **die Schiffahrt** von Jahr zu Jahr. Meere und Flüsse eroberte die Kohleenergie, und keinen Winkel der Welt gibt es, wohin nicht das Schiff den Menschen führen könnte. Im Jahre 1879 besaß Deutschland noch 4 443 Segelschiffe mit 949 467 Reg.-t und nur 351 Dampfschiffe mit 179 662 Reg.-t. Im Jahre 1937 betrug der Bestand der deutschen Seeschiffahrt an Dampf- und Motorschiffen 1 912 gegen 2 170 im Jahre 1914. Die Zahl der Segelschiffe betrug 1 361 bzw. 120.

Neben dem Kraftwagen nimmt **der Flugverkehr** von Jahr zu Jahr eine dominierende Stellung ein. In 40 Unternehmungen mit über 6 000 Beschäftigten werden heute in Deutschland Flugzeuge hergestellt. 41 Flughafenorte sind die Knotenpunkte eines dichten Flugverkehrsnetzes, das die ganze Welt mit Deutschland verbindet. Im Jahre 1936 flogen von diesen Flugplätzen rund 65 000 Flugzeuge ab und 264 000 Personen, 4,1 Mill. kg Fracht und 2,6 Mill. kg Post wurden im Abflug befördert. Heute gibt es fast ebenso viele Kraftfahrzeuge (über 3 Mill.) in Deutschland wie es im Jahre 1900 Pferde gab.

Maschinenzeitalter durch die Kohle.

Es bedurfte der Entwicklung kaum eines halben Jahrhunderts, um das wirtschaftliche Weltbild durch die Maschine vollkommen zu ändern. Kein Wirtschaftsgebiet gibt es, in das die Maschine nicht ihren Einzug gehalten hätte. Mit Hilfe der Kohle und der aus ihr gewonnenen Energien hat es die Technik fertig gebracht, für jedes neue Gebrauchsgut neue Erzeugungsmaschinen auf den Markt zu bringen. Man denke sich einmal in die Zeit um 1870 zurück. Damals gab es noch keine elektrische Straßenbahn, keinen Kraftwagen, kein Flugzeug, um nur einige der „maschinellen" Verkehrsmittel zu nennen. Durch die Kohle wurde es möglich, viele tausende „arbeitsparende" Maschinen für jeden Zweck zu erzeugen. Heute ist eine einzige Flaschenmaschine in der Lage, in einer Stunde 8000 25-l-Flaschen zu erzeugen und damit den Bedarf ganz Amerikas zu befriedigen. Eine andere Maschine kann täglich 1 Mill. Backsteine liefern, zu ihrer Bedienung sind dabei nur 2—3 Mann notwendig. Die modernste Spinnmaschine spinnt während acht Stunden bei Bedienung von nur einer Arbeiterin soviel Garn, wie vor 150 Jahren 45 000 Hausfrauen an einem Tage spinnen konnten. Noch nach dem Kriege mußten elektrische Glühbirnen mit dem Munde geblasen werden, ein Arbeiter erzeugte während acht Stunden 40 Glühbirnen. Eine automatische Glühbirnenmaschine kann aber in 24 Stunden 73 000 Glühlampen erzeugen. In Deutschland entfielen auf mundgeblasenes Glas im Jahre 1925 noch 97,6 v. H., auf Maschinenglas nur 2,4 v. H. Im Jahre 1929 war das Verhältnis dann schon umgekehrt. Auf mundgeblasenes Glas entfielen nur 4,1 v. H., dagegen auf Maschinenglas 95,9 v. H. Einem Schleifer ist es heute an der mechanischen Rasierklingenschleifmaschine möglich, 32 000 Rasierklingen in derselben Zeit zu schleifen, in der er 1913 nur 500 Klingen herstellen konnte. Die Leistungsfähigkeit der Nähmaschine ist derart vervollkommnet worden, daß man mit ihr in der Minute 3 500 Stiche ausführen kann, wodurch das Fertigstellen eines Hemdes bei entsprechender Arbeitsteilung nicht mehr als 1,3 Minuten bedarf. Würde die Technik alle Erfindungen ausnützen, die ihr durch die Kohle und ihre Energien

möglich geworden sind, könnte sie in einem Jahre mehr erzeugen, als die Wirtschaft in einer langen Reihe von Jahren überhaupt verbrauchen kann. So äußerte sich (laut „Freiburger Nachrichten" vom 20. Dez. 1934) der Direktor einer **amerikanischen Rasierklingenfabrik:** „Wollten wir die Errungenschaften der Technik, der Wissenschaft und der Betriebsorganisation, die wir heute schon zur Verfügung haben, voll ausnützen, so würden **wir in einem Jahre mehr produzieren als in 15 Jahren gebraucht wird. Wir könnten 80 v. H. unserer Angestellten und Arbeiter entlassen, wollten wir Erfindungen auswerten, deren Patente wir seit kurzem besitzen."**

So sehr die Maschine einerseits den Verbrauch entfacht hat, so bietet ihr auch andererseits wieder die soziale Vernunft Halt. Die Technik wäre heute in der Lage, Glühlampen herzustellen, die nie zerbrächen. Warum verwendet die Textilindustrie nicht die Ramiefaser, die viel dauerhafter und widerstandsfähiger ist als die beste Wolle, Baumwolle und Leinenfaser? Die Maschine steht ihr im Wege, weil sie beschäftigt werden will mit der Baumwolle und der Wolle, die eine begrenzte Lebensdauer haben.

Dank seiner großen Kohlenvorräte, seiner Geschicklichkeit, seines Erfindungsgeistes und seines Fleißes ist **Deutschland heute das bedeutendste Maschinenland.** Ganz erheblich ist die Ausfuhr Deutschlands an Maschinen aller Art. Die Maschine stand 1936 mit einem Werte von 605,7 Mill. RM an der Spitze aller Ausfuhrwaren, das ist etwas weniger als ein Drittel der gesamten Weltausfuhr. In den Jahren 1928 bis 1931 betrug die jährliche Ausfuhr sogar weit über eine Milliarde RM.

Die Kohle schuf den Giganten Elektrizität.

Wie für den Verkehr und die Maschine war die Kohle auch **Wegbereiterin für die Elektrizität.** Zwar ist die Steinkohle längst nicht mehr die alleinige Trägerin der elektrischen Energie, aber sie ist der ursprüngliche Ausgangspunkt und zugleich die Quelle anderer Möglichkeiten, elektrischen Strom zu erzeugen. 1900 noch betrug der Anteil der Steinkohle an der direkten Elektrizitätserzeugung 70 v. H., ging dann aber bis 1932 auf

32 v. H. zurück. An der deutschen **Elektrizitätserzeugung** sind heute durchschnittlich beteiligt: Steinkohle mit 39 v. H., Braunkohle mit 40 v. H., Wasserkraft mit 20 v. H., andere Energien mit 1 v. H.

Das ganze 19. Jahrhundert hindurch zog sich die **ununterbrochene Entwicklung der Elektrizität** durch die Steinkohle. Berzelius' elektrothermische Zersetzung von Salzen, Davys elektrochemische Alkalimetall- und Erdalkaliherstellung, Wöhlers Erfindung des Aluminiumchlorids, Bunsens „Konstantes Element" sind Vorläufer des Zeitalters der Elektrizität, das mit der Erfindung der Dynamomaschine im Jahre 1866 seine volle Entfaltung begann. Die erste elektrische **Fernleitung** von Lauffen a. N. nach Frankfurt a. M. in den 1880er Jahren gab den Impuls für die Elektrizitätsentwicklung in der ganzen Welt. Nunmehr war der Weg beschritten für die **Erzeugung und Verteilung** der elektrischen Kraft, für die elektrische Beleuchtungstechnik, für die Elektrochemie, die Elektromedizin, für elektrische Eisenbahnen, Telegraphie, Signalwesen, Telephonie, Funktechnik, Buch- und Zeitungsdruck usw. Dies alles wäre ohne die Kohle niemals möglich gewesen.

Deutschland steht mit seiner Elektrizitätserzeugung **an der Spitze aller europäischen Länder** und nach Amerika an zweiter Stelle aller Länder der Welt. Von den 300 Milliarden kW/h Strom, die 1929 in der Welt erzeugt wurden, entfielen auf:

Deutschland	Amerika	Kanada	England	Frankreich	Italien	Japan	Schweiz
10,5	42,6	6,5	5,6	4,9	4,3	3,7	2,0 v. H.

In der ganzen Welt zeigte sich in den letzten Jahren eine ganz **erhebliche Steigerung der Elektrizitätserzeugung.** So betrug die Steigerung in kW/h in der Zeit von 1932 bis 1936: in **Deutschland** von 23,4 auf 34,1 Milliarden, in **Belgien** von 4,1 auf 4,7 Milliarden, in **Kanada** von 15,8 auf 23,4 Milliarden, in den **Vereinigten Staaten** von 77,9 auf 95,5 Milliarden, in **Frankreich** von 18,7 auf 25,6 Milliarden, in **Italien** von 10,2 auf 15,5 Milliarden und in der **Schweiz** von 4,8 auf 5,7 Milliarden.

Die **Erzeugung elektrischen Stromes in Österreich** erfolgt meist durch Wasserkraft. Die Erzeugung, die in 186 Werken durchgeführt wird, steigerte sich von 1930 bis 1936 von 2,5 Mil-

liarden kW/h auf 2,6 Milliarden kW/h, die in einem Stromnetz von 33 000 km verteilt werden. (Siehe Kapitel „Das ‚Silber‘ aus Tonerde und Magnesiumsalzen“ S. 145.)

90 v. H. der in Deutschland erzeugten Strommenge werden in Wärme, Licht und Kraft umgesetzt und der Rest — nur 10 v. H. — findet in der Elektrochemie Verwendung. Berücksichtigt man, daß der Gestehungspreis der im Jahre 1929 erzeugten 300 Milliarden kW/h Strom 6 Milliarden RM betrug und der Verkaufswert 30 Milliarden RM, daß daraus wieder das sechs- bis siebenfache des Wertes an anderen Industrieerzeugnissen gewonnen wurde, dann bekommt man **ein überwältigendes Bild** von dem Siegeszug der Kräfte, getragen von Stein- und Braunkohle, Wasser und Öl! Nach der Zählung von 1933 versorgen 1617 öffentliche Elektrizitätswerke Deutschland mit Strom, darunter 17 Riesenwerke, die zum großen Teil der Stein- und Braunkohle ihre Energieerzeugung verdanken.

Elektrolyse und Elektrothermie durch die Kohle.

Wie das Gas hat auch die Elektrizität außer für Erzeugung von Licht, Kraft und Wärme eine vielseitige Verwendung in der Chemie gefunden. Zwar ist der direkte Verbrauch der Elektrizität in der Chemie klein gegenüber anderen Zwecken, aber ohne die Elektrizität wäre die Chemie nicht zu jener imponierenden Höhe emporgestiegen, auf der sie heute steht. Die in Elektrizität umgewandelte Energie der Kohle trug in noch viel höherem Maße dazu bei, Stoffe **umzuwandeln**, wie das etwa beim Gase der Fall ist. Die Wege dazu führten über die **Elektrolyse** und die **Elektrothermie.** Die Elektrolyse besteht darin, leitende Salze in Anoden- und Kathodenprodukte durch elektrischen Gleichstrom zu zerlegen, während die Elektrothermie sich des elektrischen Ofens bedient, um sehr hohe Temperaturen zu erzeugen, wie sie durch gewöhnliche Heizmittel oder Windgebläse im Hochofen nicht möglich sind. Erst durch die Elektrizität war es möglich, im Lichtbogen Temperaturen bis zu 4000 Grad zu erzeugen und außerdem mit phantastisch hohen Spannungen der Materie zu Leibe zu rücken.

Ein wichtiges Erzeugnis der **Elektrolyse** ist in erster Linie

das Chlor und das Ätznatron. An **Chlor** wurden in Deutschland im Jahre 1929 etwa 100 000 t = ein Drittel der Welterzeugung hergestellt. Sehr umfangreich ist die Verwendung beider Erzeugnisse. Chlor wird in der Textilindustrie (Chlorbleichung), für die Unkrautvertilgung, für die Farbenherstellung (Schwefelschwarz, Indigo, Lack- und Lösemittel), für Kampfgase, für Seifen, Waschmittel, Zellglas, Wasserglas, für die Öl- und Fettreinigung, für die Gummiindustrie, für Chloressigsäure, für die Erzaufbereitung und die Chlorkalkfabrikation verwendet. **Ätznatron** ist ein wichtiger Rohstoff für die Erzeugung von Natronseifen, für die Viscoseseidenerzeugung, für die Glanzerzeugung der Baumwolle, für die Herstellung von Holzzellulose, für Sprengstoffe, für Zündhölzer usw. So sind **Chlor und Ätznatron wichtige Schlüsselrohstoffe für zahlreiche andere Industrien.** Die Elektrolyse in wässrigen Lösungen spielt außerdem noch eine wichtige Rolle für zahlreiche andere Stoffe, beispielsweise Jodoform, Wasserstoff, Sauerstoff, Elektrolytkupfer, Elektrolytzinn, Elektrolytnickel, Elektrolytchrom, sowie in galvanischen Prozessen. Es würde zu weit führen, jedes einzelne Gebiet näher zu behandeln. Aber diese Aufzählung beweist schon, welche Bedeutung die Elektrizität für die Umwandlung von Stoffen und ihre Verwendung erhalten hat.

Das zweite große Gebiet der Elektrolyse ist **die Elektrolyse im Schmelzfluß**, durch die hauptsächlich die Metalle Natrium, Aluminium, Beryllium und Magnesium hergestellt werden, die in der Rohstoff-Binnenwirtschaft eine hervorragende Bedeutung bekommen haben. **Natrium** wird entweder aus Ätznatron oder aus geschmolzenem Kochsalz gewonnen. Deutschlands Natriumsulfaterzeugung steigerte sich von 128 600 t im Jahre 1929 auf 214 000 t im Jahre 1936 und steht damit an erster Stelle aller Länder der Welt. **Natrium ist ein wichtiger Rohstoff** und für die chemische Industrie ein wichtiges Schlüsselprodukt. Es findet heute wegen seiner schonenden Wirkung auf die Wäsche in weitem Maße anstelle der Chlorbleichprodukte Verwendung in der Waschmittelindustrie und spart auf diese Weise hohe Werte an Wäscheverlust. Natrium ist ferner ein Ausgangsrohstoff für Natriumamyd und Cyannatrium, die in der Goldextraktion, für Mittel zur Schädlingsbekämpfung,

für Entwesung, für Indigo, für Heilmittel (Pyramidon), Farben (z. B. Lackfarbstoffe) usw. Verwendung finden. Die größte Bedeutung der Elektrolyse kommt zweifellos heute der Leichtmetallgewinnung zu, die Deutschland die Möglichkeit gibt, andere wertvolle Metalle zu sparen.

Wie die Elektrolyse nimmt auch die **Elektrothermie** einen großen Platz in der Technik ein. Mit ihrer Hilfe gewinnt man Karbide, Siliziumkarbid, Phosphor aus Phosphat, Ferrowolfram und Ferrochrom. Ohne Karbid gäbe es keine Schweißung und keine Kalkstoff-Düngemittel. Karbid dient zur Herstellung künstlichen Kautschuks, von Lösemitteln, Kunststoffen, Essigsäure, und es dient zur Härtung in der Stahlindustrie. Siliziumkarbid findet als Schleif- und Sägemittel, als Schmirgel, Korund und als feuerfestes Material Verwendung. Ohne die Elektrothermie besäße die Technik nicht die **hochwertigen Stähle.** Mit ihrer Hilfe erzeugt man künstliche Edelsteine, Schmelzzement, feuerfestes Quarzglas, Elektrographit aus Kunstkohle, Anthrazit und Petrolpech. Die zahlreichen Edelstähle, die säurebeständig, druckfest und unempfindlich gegen Wechselbeanspruchung sind und dort verwendet werden, wo sehr hohe Ansprüche an das Metall gestellt werden, sind der Elektrothermie zu verdanken. Auch das **Sintern von Metallen**, durch das Stähle mit der Härte des Diamanten hergestellt werden, erfolgt im elektrothermischen Prozeß.

Auf all diesen vielseitigen Gebieten ist die Elektrizität Herrscherin. **Sie zertrümmert den Stoff und baut aus ihm wieder eine ganz neue Welt.**

Kohle und Industriegestaltung.

Wie die Kohle den Eisenbahn- und Schiffsverkehr gestaltete und damit den Massengüter- und Personenverkehr zu einer nie geahnten Größe steigerte, so verhalf sie auch der Industrie zu einer stürmischen Aufwärtsentwicklung. Als in den 1840er Jahren der Ruhrbergbau dazu überging, die Mergeldecke, die das mächtige Ruhrkohlengebiet überlagert, zu durchstoßen, ging man von dem bisher betriebenen Berg- und Stollenbetrieb zum Schachtbetrieb über, was natürlich auch eine ganz neue Be-

triebsweise erforderlich machte. Dampfmaschine, mechanische Wasserhaltung, mechanische Gewinnungsart und bequemer Abtransport der Kohle durch die Eisenbahn trugen zum schnellen Aufschwung der Kohlenförderung bei. Alles griff um diese Zeit Hand in Hand. Die Kohle, die gefördert wurde, mußte verbraucht werden. Dann erforderte die Eisenbahn, die sie fortbewegte, Stahl und Eisen, die ohne Kohle in diesen Massen nicht erzeugt werden konnten! Anfang des 19. Jahrhunderts fand die Dampfmaschine Eingang in den Bergbau und Hüttenbetrieb. Dann folgte 1830 der Winderhitzer im Hochofenbetrieb und 1840 der aus England stammende Puddelprozeß. Dieses und andere Ursachen hatten zur Folge, daß die Eisenindustrie von Jahrzehnt zu Jahrzehnt mächtiger emporblühte, 1875 beschäftigte die deutsche Steinkohlenindustrie 193 000 Bergarbeiter, die nur 37 Mill. t Steinkohle im Werte von 297 Mill. GM förderten. Im Jahre 1936 förderten 366 000 Bergarbeiter schon 158 Mill. t im rohen Werte von 1,6 Milliarden RM. Fragt man nach dieser progressiven Steigerung, die heute in gar keinem Verhältnis mehr zum menschlichen Arbeitsaufwand von vor 50 Jahren steht, so wird man die Ursache in der Maschine suchen müssen. 1913 wurden im Ruhrgebiet erst 2 v. H. der Kohle maschinell gewonnen. Im Jahre 1931 betrug die maschinelle Kohlengewinnung schon 96 v. H. und 79 v. H. der gesamten deutschen Förderung. Die Schichtleistung eines Kumpels im Ruhrgebiet betrug nach **Regul** im Jahre 1913 943 kg je Tag, im Jahre 1932 schon 1 625 kg. Im Jahre 1875 war der Torf als Brennmaterial noch herrschend. Er wurde in 4463 Torfstechereien gewonnen. 1936 gab es nur noch etwa 522 Torfstechereien. Die Industrie der Metallverarbeitung und Maschinenherstellung beschäftigte im Jahre 1875 in rund **257 500 Betrieben** etwa 741 500 Personen. Im Jahre 1936 wurden in **72 402 Betrieben** 1 937 536 Personen beschäftigt und trotzdem war die Erzeugung um ein vielfaches höher als damals, weil die vervollkommnete Maschine dazu beitrug. In der Textilindustrie wurden im Jahre 1875 in 403 024 Betrieben 936 000 Personen beschäftigt. Im Jahre 1933 betrug die Zahl der Textilbetriebe nur noch 67 716 und die Zahl der beschäftigten Personen nur noch 857 396. Auch hier war die vervollkommnete Maschine Ursache des Rückgangs bei

erheblicher Steigerung der Erzeugung für eine erheblich gewachsene Bevölkerung.

Eine imponierende Entwicklung zeigt die Eisenindustrie. Es folgte rasch der Bau zahlreicher Hochöfen, Koksöfen, Dampfhämmer und Walzenstraßen, die die Erzeugung großer Eiseneinheiten, wie Schienen, Formstücke, Kessel, Bleche und Maschinenteile ermöglichten. Schnell wuchsen aus kleinen Zwergbetrieben, die sich bisher meist der wasserbetriebenen Hämmer und Maschinen bedient hatten, große Industriebetriebe: Gutehoffnungshütte, Krupp, Bochumer Verein, Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein, Phönix, Henrichshütte, Wittener Gußstahl, Friedrich-Wilhelms-Hütte, Vulkan, Neuschottland, Dortmunder Bergbau- und Hütten-Gesellschaft, Dortmunder Union, Klöckner, Thyssen, usw., alles Werke, von denen heute noch die meisten die ersten Plätze in der deutschen Industrie einnehmen. **Neue Verfahren** in der Eisenerzeugung kommen auf, die sparsames Schmelzen, bessere Eisenqualität und bequeme Handhabe der Mittel ermöglichten: das Thomas-Martin- und Bessemer-Verfahren und die Elektrostahlöfen. Nur durch die Kohle war es möglich, daß sich die deutsche Roheisenerzeugung von 46 000 t im Jahre 1830 auf 15,3 Mill. t im Jahre 1936 steigerte, womit die Erzeugung vom Jahre 1913 (16,7 Mill. t) bald wieder erreicht war.

Die Kohle und die Eisenbahn mit ihrem ungeheuren Bedarf an Eisen und Stahl waren es, welche die deutsche Eisenindustrie hochzüchteten. Größte Eisen- und Stahlmengen für Oberbau, Schienen, Weichen, Achsen, Federn, Lokomotiven, Wagenbeschläge, Stellwerke, Signale, Brücken-, Tunnel- und Bahnhofsbauten und für zahlreiche Hilfsindustrien wurden Jahrzehnt um Jahrzehnt von der Eisenbahn verschlungen, bis sie das wurde, was sie heute ist.

Auch **in der Gesamtstruktur der deutschen Industrie** vollzog die Kohle in den letzten fünfzig Jahren eine vollkommene Wandlung. Neu geschaffen wurde die elektrische und chemische Industrie. Vorher gab es keine Flugzeug- und Kraftwagenindustrie, keine Gummireifen- und Treibstoffindustrie. Es gab kein Telephon, keine Schreibmaschine, keine Ventilatoren, keine Kühlmaschine, keine Kontrollkassen, keinen Fotoapparat, keine

Sprechmaschine, kein Funkgerät, keine Aluminium- und Asbestwaren, keine Haushaltmaschinen. Wir besaßen noch nicht die ungeheuere Mannigfaltigkeit kosmetischer und pharmazeutischer Artikel, keine Konserven, nicht die Mannigfaltigkeit der Schmuckgegenstände. Wir hatten keine Kunstseide, keine Kunstharze, keine Zellwolle, keine Röntgenstrahlen, kein Neonlicht, in dem heute unsere Großstädte erstrahlen.

Ganz offensichtlich zeigt sich seit fünfzig Jahren eine wesentliche Verschiebung zum Nachteil alter Industrien und zum Vorteil ganz neuer Industrien. Ein Vergleich in Zahlen offenbart ein sehr interessantes Bild dieser Wandlung, wie die folgende Aufstellung zeigt:

Erzeugung alter und neuer Industriezweige:

Jahr	**Alte Industrie**	**Junge Industrie**	**Übrige Industrie**
1913	100	100	100 v. H.
1928	52	338	111 v. H.
1932	23	314	62 v. H.
1935	33	523	102 v. H.
1936	36	604	112 v. H.

Zu den **alten Industrien** werden hier nach der Aufstellung des **„Institutes für Konjunkturforschung"** Klaviere, Zierporzellan, Glühkörper, Zucker, Branntwein, mundgeblasenes Tafelglas und Lederhandschuhe gerechnet. Zur jungen Industrie gehören Aluminium, Zement, Zellstoff, Margarine, Erdöl, Kraftwagen, Zigaretten, Gas, Kunstseidengarn, maschinell erzeugtes Glas, Strom, Kautschukwaren und Funkgeräte. Man sieht hier deutlich, in welchem Maße die alten Industrien zurückgingen, während die neuen Industrien selbst in den schweren Krisenjahren eine stete Aufwärtsentwicklung zeigen. Die heute als neu bezeichneten Industrien waren vor 1914 an der gesamten Industrieerzeugung nur mit 2,4 v. H. beteiligt. Heute ist ihr Anteil schon 12,2 v. H. Der größte Teil der hier genannten Erzeugnisse aus jungen Industrien stammt aus der Kohle, ein anderer Teil kann ohne die Mithilfe der Kohle überhaupt nicht hergestellt

werden. Gewiß darf man das Dahinsterben alter Industrien nicht als Dauerzustand betrachten. Die Leinenindustrie, die Klaviererzeugung, Handweberei, Erzeugung von Branntwein u. a. lebten in den letzten Jahren wieder mächtig auf. Alte wie junge Industrien sind nach wie vor von der Kohle abhängig.

Die Kohle veränderte das Städtebild.

Wie den Verkehr und die Industrie, so wandelte die Kohle auch unser Städtebild. Im Jahre 1878 besaß das deutsche Reich noch keine Millionenstadt, nur drei Städte über 200 000 Einwohner und nur 9 Städte über 100 000 Einwohner. Heute hat Großdeutschland drei Millionenstädte und 53 Städte über 100 000 Einwohner. Die größte Zusammenballung der Bevölkerung ist dort zu verzeichnen, wo die Kohle gewonnen wird. Sachsen, Schlesien, Rheinland und Westfalen, überall dort wo die Kohle herrscht, sind Beispiele dafür. Aus einer Anzahl ackerbautreibender, deutscher Kleinstaaten wurde durch die Kohle ein gewaltiger deutscher Industriestaat.

Wie kläglich war es noch vor 200 Jahren um unsere Städtewirtschaft bestellt. In London wurde die erste Straßenbeleuchtung im Jahre 1764 eingeführt und zehn Jahre später in Hannover. Im Jahre 1824 wurde dann in derselben Stadt, als erste von ganz Europa, die **Gasbeleuchtung** der Straßen eingeführt, nachdem im Jahre 1810 der Engländer **Windsor** ein Patent auf die Erfindung des Gases aus der Steinkohle erhalten hatte. Dann kam das **elektrische Licht.** Teer aus der Kohle dient dazu, unsere Straßen glatt und sauber zu gestalten. Kanalisation, Wasser- und Gasleitung ermöglichten es, die Hygiene unserer Städte wesentlich zu verbessern. Feuerwehren mit den vollkommensten Mitteln zur Feuerbekämpfung schützen vor dem Verlust hochwertiger Güter. Mit Hilfe der Kohle gelang es, Fensterglas in größeren Mengen als früher herzustellen und dadurch auch unseren Wohnungen mehr Licht als früher zuzuführen. Mit Hilfe der Kohle ist der Mensch viel mehr imstande, seine Wohnungen vor Kälte zu schützen als zur Zeit, da ihm nur das Holz zur Verfügung stand.

Kohle und Forschung.

Verhältnismäßig spät hat es Deutschland erkannt, daß bei keinem Rohstoff **Forschung** so notwendig ist, wie bei der Kohle. England war Deutschland darin schon vor 150 Jahren voraus. Noch im 17. Jahrhundert hatte Deutschland in der Eisenindustrie, dank seiner großen Holzvorräte, die Führung. England fehlte es an Holz für die Bereitung von Holzkohle zum Eisenschmelzen. Im Jahre 1764 mußten dort zahlreiche Eisenhütten stillgelegt werden, weil die Holzkohle fehlte. Man fürchtete sogar, daß durch steigenden Holzmangel dem Schiffbau Nachteile zugefügt würden. Da gelang es im Jahre 1720 **Darbay,** Steinkohle zum Eisenschmelzen heranzuziehen und 15 Jahre später gelang es, Koks und mit seiner Hilfe Gußstahl zu erzeugen. Dieses und die Erfindung der Dampfmaschine waren für England zwei glücklich zusammenfallende Umstände, die dem Aufstieg der englischen Industrie den Weg bahnten. 1810 konnte England sich schon rühmen, 5 000 Dampfmaschinen zu besitzen, während Frankreich nur 200 und Deutschland so gut wie keine besaß. Zwar besaß die deutsche Industrie vor dem Kriege schon ein hochentwickeltes Kokereiwesen und eine lohnende Nebenproduktengewinnung. Aber eine intensive wissenschaftliche Durchforschung der Kohle gab es noch nicht. Sie wurde erst erreicht durch die im Jahre 1914 aufgenommenen Arbeiten der beiden **Kaiser-Wilhelm-Kohlenforschungs-Institute in Mülheim und Breslau.** Dort wurden die Wege bereitet für die bessere wirtschaftliche Ausnützung der Kohle, vor allem für die Gewinnung von **Motortreibstoffen,** für die wissenschaftliche Grundlage der **Verschwelung, der Hydrierung, der Umwandlung der Teerbestandteile, des Ammoniaks** usw. Zwar ist bis heute, trotz großer Erfolge und mühevoller jahrelanger Arbeiten die Frage immer noch nicht ganz gelöst, was die Kohle ist und wie sie entstanden ist. Wenn einmal vom Rätsel der Kohle gesprochen wurde, so trifft dieses besonders für die Steinkohle zu. Während sich in der Vergangenheit lediglich die Geologie, die Botanik, die Chemie und Biologie um die Entstehung der Steinkohle bemühten, trat neuerdings auch **die Petrographie** (Gesteinskunde) hinzu, die durch Kohlenschliffe und

Dünnschliffe der Kohle neue wichtige Einblicke in die Struktur der Kohle erbrachte. Schon heute hat **die junge Wissenschaft der Kohlenpetrographie** überraschend neue Erkenntnisse über die Gefügebestandteile der Kohle erbracht und dazu beigetragen, in Zukunft den Wert der Kohle noch schärfer zu klassifizieren, um auf dieser Grundlage auch dazu zu kommen, neue Stoffe der Kohle abzugewinnen.*)

Indessen ist in den genannten Instituten in verhältnismäßig kurzer Zeit ein großes Maß von Ergebnissen erzielt worden, das als reife Frucht heute der Allgemeinheit zugute kommt. Die bedeutende **Ölsynthese** entstand in Mülheim und der **künstliche Kautschuk** entstand in Breslau, um nur zwei wichtige Erzeugnisse aus der Kohle aus jüngster Zeit zu nennen. Jeder, der an diesen Segnungen teilnimmt, muß dankbar jener Männer gedenken, die uns all dieses aus kleinen, unsagbar mühevollen Anfängen schenkten und selbst nicht den Einsatz ihres Lebens scheuten, um den Rätseln der schwarzen Tiefe ihr Geheimnis zu entreißen.

Neben den genannten Forschungsinstituten dient das Forschungsinstitut in Freiberg in Sachsen der Braunkohle und noch einige andere der Erforschung von Spezialgebieten der Kohle.

Die Kohle als materieller Segen unseres Lebens.

Übersieht man so die Rohstoff- und Energiewelt der Kohle, die hier nur in knappen Umrissen gekennzeichnet werden konnte, dann muß man demütig werden vor der Allgewalt dieses Geschenkes, das uns die Schöpfung aus Urweltzeiten gab. Schneckenhaft langsam wäre unser Dasein noch, wenn wir heute nur noch auf das Holz angewiesen wären. Was wäre der moderne Mensch ohne Eisenbahn, ohne Dampfschiffahrt, ohne Kraftwagen und ohne Flugzeug? Gewiß, wir könnten ohne sie auskommen, wie viele Menschen vor uns. Wir würden in einem geruhigeren Zeitalter leben und brauchten keine Betrachtun-

*) Literatur: Lehrbuch der Kohlenpetrographie 1935; Aufsätze in „Deuxième Congres pour l'avancement des études de Stratigraphie Carbonifere, Heereln 1935; weitere Aufsätze von Kühlwein, Hoffmann, Krüpe u. a. in der Zeitschrift „Glückauf“ 1930 — 1937.

gen anzustellen über den „Fluch der Maschine", der über unser Zeitalter gekommen ist. Ist aber unser Leben trotzdem durch die moderne Entwicklung nicht länger und interessanter geworden, als zu der Zeit, da der Mensch tagelang mit der Postkutsche durch die Lande fahren mußte, um von einem Ort zum anderen zu kommen, wozu wir heute nur einiger Stunden bedürfen? Wenn ein Chirurg mit einem Kraftwagen oder Flugzeug zu einem Kranken eilt, oder ein Kranker mit einem Kraftwagen in wenigen Minuten zu einer Operation in ein Krankenhaus geschafft werden kann, bedeutet das nicht eine Zunahme von Lebensmöglichkeiten, ebenso wie die Tatsache, daß wir dank einer vervollkommneten Hygiene heute länger und gesünder leben? Ist die göttliche Schau aus einem Flugzeug auf die schöne Erde oder das willkürliche Haltmachen mit der Eisenbahn oder dem Kraftwagen an irgend einem ixbeliebigen Ort nicht eine schönere Lebensmöglichkeit, als wenn der Mensch langsam und schwerfällig durch die Landschaft fahren müßte, wobei er die Fähigkeit des Schauens im Stumpfsinn verlor, sein geistiges und körperliches Auge ermüdete? Ist es nicht eine höhere Stufe des Daseins, in Städten zu wohnen, in denen glatte Straßen, Feuerwehr, organisierte Krankenfürsorge in Krankenanstalten, Helligkeit, Kanalisation vorhanden sind, als noch in jener stickigen Stadtatmosphäre mittelalterlichen Gepräges zu leben, wo Pest und Cholera die Menschen dahinrafften, und Feuerschutz, Krankenfürsorge, Straßenreinigung, Reinhaltung der Flüsse und Regulierung der Abwässer noch auf einer sehr primitiven Stufe standen?

Denke man sich alle Energien aus Kohle, Öl und Wasser hinweg und an ihre Stelle wieder die langsame Postkutsche und die schwerfälligen Lastkarren, die kläglich brennende Öllampe oder den Kienspan, und die primitiven Wasserräder und Werkzeuge! Millionen Menschen wären dem Tode geweiht, Wälder würden des Holzes binnen kurzer Zeit beraubt. Äcker würden im Sande verkommen, weil ihnen der Schutz des Waldes fehlte. Millionenstädte würden Friedhöfe und Fabriken Ruinen. Wir erlebten es ja nur zu deutlich während und nach dem Kriege, als uns die Kohle fehlte. Industriestillstand, Hunger, Kältetod, Elend und Not waren die Folgen. Eine nie ge-

kannte Wirtschaftskrise zog über Deutschland hinweg, das Blut in den Wirtschaftsadern stockte, die Herzkammern der Industrie verkümmerten, weil ihnen die Kohle fehlte.

Die Kohle bringt und brachte Ordnung und System in das Geschehen des Lebens. Sie ist heute der Mittelpunkt wirtschaftlichen, industriellen und politischen Geschehens. Sie hat mit den größten Anteil an der deutschen Ernährungswirtschaft. Sie steigert den Wert des Rohstoffes als Fertigprodukt um ein vielfaches. Sie verschafft dem deutschen Wirtschaftsleben wertvolle Einfuhrgüter. 20 Millionen Menschen, die einmal ein Clemençeau als zuviel ansah, können allein von dem Devisenertrag, den die mit und durch die Kohle geschaffenen Werte einbringen, mit Fetten, Gemüsen, Obst, Südfrüchten, Textilstoffen und Viehfutter versorgt werden.

So stellt die **Kohle eine der gewaltigsten Wirtschaftssäulen unseres Zeitalters** dar, wie es keine größere in der Vergangenheit gab noch in der Zukunft geben wird. Die Kohle ist die Sonne, an der sich unser Zeitalter wärmt, die es bewegt und es hinführt zu den staunenswerten Errungenschaften.

Noch über tausend Jahre herrscht der schwarze Diamant.

Die Energiequelle aus der Konserve.

Bei dem gewaltigen Anstieg der Industrie, des Verkehrs, des Wirtschaftslebens und aller Bedürfnisse unseres Lebens, weitgehend durch die Kohle erst ermöglicht, ist die Frage wohl am Platze, wie viel Steinkohle Deutschland besitzt. Der größte Teil der Kohle ist ja ein fossiles Produkt, das einmal wie das Holz wuchs und dann unter gewissen Einflüssen konserviert wurde. Wir zehren also an Vorräten, die sich nach unserer heutigen Kenntnis der Kohlenentstehung niemals wieder erneuern. Eine Grube, die ihre Kohlen hergab, wird niemals mehr neue Kohlen erzeugen, wie ein Wald, der sein Holz hergegeben hat. Einmal wird es zu Ende sein, und wenn einmal der Physiker **Max Planck** vom **Kältetod unseres Planeten** gesprochen hat, so kann man darunter auch eine Zeit verstehen, in der es keine Kohlen und kein Öl mehr geben könnte, wo die Menschheit wieder in das ausgesprochene Agrartum zurücksinken und als Kraft- und Wärmequellen nur das Holz und die Wasserkraft besitzen würde. Von den Erdölvorräten, an denen die Menschheit in ihrem rasenden Taumel sich Jahrzehnte lang sättigte, wissen wir ja, daß sie in einigen Jahrzehnten erschöpft sein werden.

Wenn man sich auch die Folgen dieses Zustandes ohne große Phantasie leicht ausmalen kann, so liegt wegen der Kohle doch nicht der geringste Grund vor, sich in das Reich düsterer Phantasien zu begeben; denn **Deutschland ist** in der glücklichen Lage, **das kohlenreichste Land Europas** zu sein. Von den zwei Arten von Vorkommen, erstens Kohlenlager in der Nähe der Küste, also im Flachland und zweitens Kohlenlager im Binnenbecken, besitzt Deutschland von den ersteren, die die wertvollsten sind, den größten Anteil. Um sich eine Vorstellung von dem Kohlenreichtum Deutschlands zu machen, ist es notwendig, eine Übersicht über die wichtigsten deutschen Steinkohlenfundstätten zu geben.

Die deutschen Steinkohlengebiete.

Das bedeutendste Steinkohlenbecken Deutschlands und wohl ganz Europas ist das niederrheinisch-westfälische Kohlengebiet, das **Ruhrgebiet,** das eine Ausdehnung von 532 qkm hat. Die in diesem ausgedehnten Gebiete gewinnbaren Kohlensorten umfassen alle Arten Steinkohle: Magerkohle, Fettkohle, Gaskohle und Gasflammkohle, die allen industriellen Zwecken dienstbar gemacht werden können. Unter diesen Kohlenarten sind die Gas- und Fettflammkohlen mit 33—37 v. H. flüchtigen Bestandteilen die wertvollsten. Sie sind auch mengenmäßig der größte Teil der Ruhrkohle. Die Mächtigkeit der zusammenhängenden Flöze beträgt an vielen Stellen des Ruhrgebietes bis zu 6 m. In Borchardts „Handbuch der Kohlenwirtschaft" wird der gesamte Vorrat des Ruhrgebietes auf 56,3 Milliarden t angegeben. Andere Schätzungen gehen noch weit höher. In Anbetracht dieses gewaltigen Steinkohlenvorrates war auch die Entwicklung des Ruhrgebietes eine ganz gewaltige. Im Jahre 1792 betrug dort die Zahl der Arbeiter 1 357 und die der Werke 154, die 176 676 t Steinkohle förderten. Im Jahre 1924 betrug die Zahl der Werke 270, die der Arbeiter und Beamten 397 577 und die Förderung 94 110 414 t. **Der Wert der Kohlenförderung** stieg in der genannten Zeit von 683 667 GM. auf 1,7 Milliarden RM. Mit 3,6 Milliarden GM. war 1919 der bisher höchste Förderwert im Ruhrgebiet erreicht worden. Ganz erheblich stiegen auch die Mengen der aus der Ruhrkohle gewonnenen **Nebenprodukte:** Koks, Teer, Ammoniakwasser, schwefelsaures Ammoniak, Teerdestillate, leichte Kohlenwasserstoffe, Benzol, Preßkohle und die aus der Kohle gewonnenen Energien, Gas und zuletzt Elektrizität. In dem Maße, wie sich die Technik neue Verwendungs- und Aufbereitungsmethoden dienstbar machte, wuchs auch die Förderung der Ruhrkohle. An Gas wurden beispielsweise 1913 rund 905 Mill. cbm erzeugt, die im Jahre 1924 auf 2,2 Milliarden cbm gestiegen waren. Während im Jahre 1884 nur 5 Zechen insgesamt 23 000 t Preßkohlen herstellten, erzeugten 1924 bereits 50 Zechen 2,7 Mill. t Preßkohlen. Der **Absatz der Ruhrkohle** erstreckte sich auf sämtliche Industrien des Inlandes und nur wenige Länder des Erdballes gab

es vor dem Kriege, die nicht aufnahmefähig für den schwarzen Diamanten des Ruhrgebietes gewesen wären. **Vor dem Kriege betrug die Ausfuhr an Ruhrkohle in das Zollausland 15,6 Mill. t,** die in den Jahren nach dem Kriege um fast zwei Drittel zurückging. Das sind die Folgen des Krieges und der Besatzung, die Konkurrenz der Wasserkraft, des Erdöles, der Braunkohle und der ausländischen Kohle. Desto mehr konnte aber die Binnenwirtschaft darauf bedacht sein, die Ruhrkohle zu verwenden und sie so zu veredeln, daß sie völlig neuen Zwecken zugeführt werden kann. Für die binnenwirtschaftliche Rohstoffversorgung wurde die Ruhrkohle außerordentlich wichtig, da sie die Erzeugung von Treiböl, Schmieröl, Ferngas, Kunstharz, Schwefel usw. sicherstellen muß. Heute ist der Anteil der **Ruhrkohle** an der binnenwirtschaftlichen Versorgung größer als vor dem Kriege. Sie stieg von **60,8 v. H.** im Jahre **1913** auf **73,7 v. H.** im Jahre **1934.**

Das rheinisch-westfälische Kohlengebiet setzt sich im **linksrheinischen Kohlengebiet** bis an die holländische Grenze fort. Der Kohlenvorrat wird hier auf rund 7 Milliarden t geschätzt, wovon die Mager- und Fettkohle überwiegen. Das Erkelenzer Becken birgt etwa 1,7 Milliarden t gasarmer Magerkohle, zu denen noch kleinere Mengen Anthrazit zu rechnen sind. Ziemlich reichhaltig an verschiedenartiger Kohle ist **das Aachener Becken,** dessen Vorrat bis auf 1500 m auf etwa 7 Milliarden t geschätzt wird. Unter allen deutschen Kohlen hat der Anteil der Aachener Kohle an der deutschen Versorgung verhältnismäßig die größte prozentuale Steigerung erfahren.

Das Kohlengebiet, das hinsichtlich seiner Vorräte und der Mächtigkeit der Kohlenflöze mit dem Ruhrgebiet wetteifern kann, ist **Oberschlesien,** in das sich Deutschland, Österreich und Polen teilen. Vor der Abtrennung des polnischen Teiles entfielen der Fläche nach von dem gesamten Kohlenbecken 2860 qkm = 51 v. H. auf Deutschland, 2225 qkm = 41 v. H. auf Österreich-Ungarn und der Rest mit 440 qkm auf Russisch-Polen. Im Jahre 1911 förderten dort 58 deutsche Gruben 37 Mill. t, 45 österreichisch-ungarische Gruben 9,6 Mill. t und 31 russische Gruben 4,8 Mill. t. Durch das Genfer Protokoll gingen 53 Gruben des deutschen Anteils an Polen verloren und damit praktisch für

die ersten Jahre die gesamte Kohlenförderung dieses wichtigen Gebietes. Der Kohlenvorrat des früheren deutschen Anteils betrug bis zu 2000 m Teufe bei Berücksichtigung sämtlicher Flöze bis zu 30 cm Mächtigkeit rund 166 Milliarden t, von denen rund 144 Milliarden t als abbauwürdig angesehen wurden. Bei einem Werte von 10 RM pro Tonne Steinkohle kann man sich einen Begriff von der Ungeheuerlichkeit dieses auf die damaligen Gewaltpolitiker zurückzuführenden Kohlenraubes machen. **Schätzungsweise sind Deutschland in Oberschlesien in einer Teufe bis zu 1000 m etwa 11 Milliarden t verblieben.** Die Versorgung Deutschlands mit Oberschlesischer Steinkohle ist immer noch erheblich und steht an **zweiter Stelle nach dem Ruhrgebiet.** Sie sank freilich von 22,8 v. H. im Jahre 1913 auf 13,4 v. H. im Jahre 1935.

Das **Niederschlesische (Waldenburger) Kohlenbecken** besitzt nach der Schätzung von **Böcker** in einer Teufe von 1500 m etwa 718 Mill. t Steinkohle und etwa 530 Mill. t wahrscheinlicher Vorräte. Mit der Gewinnung der Kohle in diesem Gebiete ist auch die Gewinnung eines feuerfesten Tones verbunden, der in der Neuroder Gegend über der Kohle gelagert ist. Die Versorgung auf diesem Gebiet stieg von 1913 bis 1935 von 2,9 v. H. auf 3,3 v. H.

Das **Saarkohlenbecken** hat nach der Abstimmung im Jahre 1935 wieder seinen vollen Wert für Deutschland erhalten. Der Kohlenvorrat wird dort bis zu einer Teufe von 2000 m für Magerkohle auf 933 Mill. t, für Flammkohle auf 7316 Mill. t, für Fettkohle auf 8299 Mill. t, insgesamt also auf **16 548 Mill. t geschätzt.** Bei dieser Schätzung muß berücksichtigt werden, daß mindestens **ein Drittel** der gesamten Saarkohle auf **Lothringen** entfällt, **das der deutschen Wirtschaft verloren ging.** Die Saarkohle besitzt sehr hohe Eigenschaften für die Gewinnung von Gas; dagegen ist sie für die Verkokung wenig geeignet. Infolgedessen muß die saarländische Eisenindustrie westfälische oder holländische Magerkohle und Ruhrkoks verwenden. Dagegen findet die Saarkohle als Industrie- und Kesselkohle einen großen Absatz. Auch die Versorgung Deutschlands mit Saarkohle ging naturgemäß zurück, und zwar von 1933 bis 1935 von 8,9 v. H. auf 6,2 v. H.

Ziemlich konstant blieb dagegen die anteilmäßige Versorgung aus dem **erzgebirgischen oder sächsischen Kohlengebiet.** Dieses Kohlengebiet liegt zum Teil zu Tage, ist also leicht abzubauen. Die dort vorhandenen Vorräte werden bis zu einer Teufe von 1200 m auf rund **225 Mill. t** geschätzt.

Zu nennen wäre dann noch die oberbayerische Pechkohle und die nordbayerische Steinkohle.

Neben diesen großen Steinkohlenbezirken gibt es noch **eine große Zahl kleinerer Vorkommen,** und zwar die Bezirke von Ilfeld, Meisdorf am Harz, Goldlauter, Manebach, Krock und Buhla in Thüringen, Stockheim und Erbendorf in Nordostbayern, Diersburg-Berghaupten im Schwarzwald und Löbejün und Wettin bei Halle. Verhältnismäßig unbedeutend sind die Vorkommen bei Barsinghausen, Oberkirchen, Minden, Bückeburg, Münden und Borgloh-Öseda. Diese Vorräte werden noch auf etwa 1 Milliarde t geschätzt und zum größten Teil örtlich verbraucht.

Der **österreichische Steinkohlenvorrat** ist klein, so daß das Land immer auf die Einfuhr angewiesen war. Seit Jahrzehnten zeigte sich jedoch eine stets steigende Förderziffer, die von 1913 bis 1937 von 87 000 auf 244 000 t stieg. Während sich die österreichische Steinkohleneinfuhr von 1920 bis 1925 von 2,5 auf 4,2 Mill. t steigerte, ging sie von 1932 bis 1937 von 2,9 auf 2,3 Mill. t zurück.

Deutschlands Kohlenförderung.

Dank seiner gewaltigen Steinkohlenlager ist die Kohlenförderung Deutschlands ganz beträchtlich. Selbst der Krieg mit seinen gewaltigen Verlusten konnte Deutschland seine dominierende Stellung als Kohlen förderndes Land nicht rauben. **Die Gesamtförderung an Steinkohlen zeigt seit dem Jahre 1800 das folgende Zahlenbild:**

in 1000 t

1800	1830	1850	1870	1885	1905	1913	1925
231	571	1666	11 800	79 169	121 299	191 511	104 530

in 1000 t

1927	1928	1931	1932	1934	1935	1936	1937
187 047	142 629	118 640	104 740	124 856	143 002	158 252	184 500

Deutschland steht nach Amerika und England an dritter Stelle in der Weltsteinkohlenförderung. Dagegen steht es an zweiter Stelle nach den Vereinigten Staaten in der **Kokserzeugung** aus der Steinkohle. Während England wohl führend in der Kokserzeugung in Gasanstalten ist und dreimal soviel Gaskoks erzeugt als Deutschland und sechsmal soviel als Amerika, tritt es in der Zechenkokserzeugung weit hinter Deutschland zurück. Noch im Jahre 1905 erzeugte England 17,7 Mill. t Koks und Deutschland nur 16,4 Mill. t. Aber schon 1910 hatte Deutschland in der Kokserzeugung mit 23,6 Mill t England um 4 Mill. t überholt und hat diesen Vorrang in steigender Tendenz bis zum heutigen Tage behalten und damit fast die Erzeugung Amerikas erreicht. Im Jahre 1936 erzeugte Deutschland 35,83 Mill. t Koks in Kokereien, während England nur 13,92 Mill. t erzeugte und Amerika 41,98 Mill. t. Eine ähnliche Tendenz zeigt auch die Eisenerzeugung. (Siehe Kapitel „Die Rohstoff- und Energiewelt der Kohle" S. 27.)

Wie lange reicht der deutsche Kohlenvorrat?

Die Schätzungen über den deutschen Kohlenvorrat sind so verschiedenartig, daß man sich kein genaues Bild über die wirklichen Vorräte machen kann, zumal es auch nicht so leicht ist, den Steinkohlenverrat, der meist in erheblichen Tiefen lagert, so annähernd zu bestimmen wie die Braunkohlenvorräte. Der verstorbene Geheime Bergrat Professor **Dr. Frech** schätzte die gesamten deutschen Steinkohlenvorräte ohne Saargebiet auf 70 317 Millden. t und den wahrscheinlichen Vorrat auf 16 623 Millden. t. Nach dem „Statistischen Jahrbuch des deutschen Reiches" wird der deutsche Kohlenvorrat auf etwa 80 Milliarden t geschätzt, womit Deutschland (bei einer jährlichen Förderung von rund 180 Mill. t) etwa 460 Jahre auskommen könnte. Es ist aber anzunehmen, daß Deutschland mindestens die doppelte Menge Kohlen besitzt. Die meisten europäischen Staaten besitzen sehr wenig Steinkohle und sind, wenn ihre Lager an Ergiebigkeit nachlassen, auf den gewaltigen Vorrat Deutschlands angewiesen. **In 50 Jahren vielleicht schon ist Deutschland ein umworbenes Rohstoffland, in 200 Jahren die Kohle wirklich der „schwarze Diamant".**

Der **Kohlenverbrauch pro Kopf der Bevölkerung** steigerte sich schon vor dem Kriege in den Kohlenländern und darüber hinaus ganz erheblich. Für Deutschland kommt noch hinzu, daß in Zukunft die bisher verbrauchte Menge Brennholz durch Kohlen ersetzt werden soll. **Allein für die Erzeugung von Benzol und Öl rechnet man in den kommenden Jahren eine jährliche Mehrförderung von 20 bis 30 Mill. t.** Dazu kommt die Herstellung des **künstlichen Kautschuks,** die stets steigende **Kunstharzerzeugung,** die **Verhüttung armer inländischer Erze,** die einen höheren Wärmeaufwand erfordern, als andere Erze usw. Da die deutsche Wirtschaft dahin zielt, Rohstoffe möglichst niedriger Verarbeitungsstufe einzuführen, um so den inländischen Verarbeitungsanteil auf der eignen Kohlenbasis möglichst groß zu gestalten, ist damit zu rechnen, daß auch dafür erhebliche Kohlenmengen bereit gestellt werden müssen, ein Grund, um auch allen anderen, außerhalb der Kohle liegenden Energiequellen größte Beachtung zuzuwenden.

Braunkohle noch für 250 Jahre.

Die Braunkohle ein Konkurrent der Steinkohle.

Die **großtechnische** Auswertung der Braunkohle und ihre überragende Bedeutung für das Wirtschaftsleben ist noch sehr jungen Datums. Während um die Jahrhundertwende die Steinkohlenförderung bereits die 100 Mill. t Grenze überschritten hatte, betrug die Braunkohlenförderung bei weitem noch nicht soviel wie die Steinkohlenförderung in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts, während nach dem Kriege die Braunkohlenförderung zeitweise die Steinkohlenförderung wesentlich überholte.

Wie die Steinkohle war auch die Braunkohle schon im Mittelalter als Mineral bekannt, das zu **Farbzwecken** unter dem Namen „Kölnische Umbraerde" benützt wurde. Braunkohlen-Asche war als Dünger sehr geschätzt. Vielfach wurde Braunkohle auch als Beimischung zu Schnupftabak verwendet. Da die Braunkohlenflöze meistens zu Tage lagen, ist anzunehmen, daß die Braunkohle in früheren Jahrhunderten von den Bewohnern braunkohlenhaltiger Gegenden neben dem Holz auch als **Brennmaterial**, ähnlich wie der Torf, wenn auch in beschränktem Maße, benützt wurde. Als Hindernis zu einer weitgehenden Benützung stand vor allem der große Feuchtigkeitsgehalt der Braunkohle im Wege, der nicht so leicht wie beim Torf durch einfaches Lufttrocknen beseitigt werden konnte. Man besaß damals noch keine maschinellen Einrichtungen, durch die man die Braunkohle vom Wassergehalt befreien, zu Briketts pressen, in Feuerungskesseln verbrennen oder gar durch die Chemie in ihre wertvollen Bestandteile zerlegen konnte.

Erst die großen Fortschritte in der Technik, die verbesserte Brennstoffchemie und Wärmewirtschaft haben die Verwendbarkeit der Braunkohle in Industrie, im Verkehr, in der Chemie, für die Elektrizitätserzeugung und für den Hausverbrauch in großem Maße erschlossen. Die Braunkohle ist dadurch nicht nur ein Ersatz der Steinkohle, sondern, neben dem Öl, auch ihr größter Konkurrent. Sie hat zwar mit 2500—4000 Wärmekalo-

rien je kg nicht den hohen Verbrennungswert wie die Steinkohle, aber wegen ihrer leichten Gewinnbarkeit kann sie mengenmäßig einem viel größeren Verbrauch zugeführt werden.

Deutschland das größte Braunkohlenland der Welt.

Deutschland ist sowohl hinsichtlich des Vorrates an Braunkohle, als auch hinsichtlich der Förderung **das reichste Braunkohlenland der Welt.** Nach den heutigen Kenntnissen besitzen bei weitem nicht alle Länder mit reichen Steinkohlenvorräten zugleich Braunkohlenvorräte. **England,** das nach den Vereinigten Staaten am meisten Steinkohlen fördernde Land, fördert beispielsweise **wenig Braunkohle.** Die gleiche Struktur wie Deutschland, wenn auch verhältnismäßig hinsichtlich der Förderung von Stein- und Braunkohle kleiner, besitzt in Europa nur die Tschechoslowakei. Deutschland hat als Stein- und Braunkohlen förderndes Land England, das als Kohlen förderndes Land im Jahre 1913 in Europa noch führend war, inzwischen weit überholt. England förderte 1913 292 Mill. t bester Steinkohle, Deutschland dagegen nur 190 Mill. t Steinkohle und 87 Mill. t Braunkohle. **Im Jahre 1936 förderte England 232 Mill. t Steinkohle, Deutschland dagegen mit Saarland 170 Mill. t Steinkohle und 161 Mill. t Braunkohle.** Rechnet man nur $^{3}/_{5}$ Wärmeeffekt der Steinkohle für die Braunkohle, so haben **161 Mill. t Braunkohle den Wert von 100 Mill. t Steinkohle. Deutschland förderte also 1936 rund 28 Mill. t Steinkohlenwert mehr als England.** Im Jahre 1885 förderte Deutschland erst 16 Mill. t Braunkohle, aber schon 58 Mill. t Steinkohle. Während 1913 die Braunkohlenförderung sich um über das fünfeinhalbfache seit 1885 gesteigert hatte, war die Steinkohlenförderung nur um etwas mehr als das dreifache gestiegen. Obwohl die Steinkohlenförderung während des Krieges und nach ihm ständig zurückging oder schwankend war und zeitweilig bis auf die 100 Mill. t Grenze fiel, stieg die Braunkohlenförderung von 1913 bis 1936 stetig: von 87 Mill. t auf 161 Mill. t, wogegen die Steinkohle mit 170 Mill. t im Jahre 1936 die Förderungsziffer von 1913 mit 190 Mill. t noch nicht wieder erreicht hat, wobei berücksichtigt werden muß, daß Deutsch-

land ja große Kohlengebiete im Westen und Osten verloren hat. Angesichts dieser Tatsache bedeutet es für die **deutsche Kohlenwirtschaft** eine einzig dastehende Leistung, daß sie, trotz des Verlustiggehens großer Kohlengebiete, heute dank der steigenden Braunkohlenförderung nicht nur diesen Verlust längst wieder eingeholt hat, sondern auch zum führenden Kohlenland Europas geworden ist und an **zweiter Stelle aller kohlenfördernden Länder der Welt steht.** Außerordentlich aufschlußreich und kennzeichnend für die **leichte Gewinnbarkeit der Braunkohle,** die ihre stürmische Aufwärtsentwicklung erleichterte, ist auch ein Vergleich der Arbeits- und Lohnverhältnisse im Steinkohlenbergbau mit denen im Braunkohlenbergbau. Von 1932 bis 1936 stieg im Steinkohlenbergbau die Förderung von 104 Mill. t (ohne Saarland) auf 158 Mill. t (mit Saarland), die Zahl der Belegschaft von 305 000 auf 394 000 mit einer Lohnsumme von 124 Mill. RM auf 189 Mill. RM. In derselben Zeit stieg im Braunkohlenbergbau die Förderung von 122 Mill. t auf 161 Mill. t, die Zahl der Belegschaft von 57 000 auf 76 000 und die Lohnsumme von 22 Mill. RM auf 34 Mill. RM. Aus dieser Zahlengegenüberstellung ist ersichtlich, daß für den Steinkohlenbergbau erheblich mehr Mittel aufgewendet werden müssen als für den Braunkohlenbergbau.

Deutschlands Braunkohlengebiete.

Deutschland wird vom Westen zum Osten von einem breiten Gürtel von in Angriff genommenen Braunkohlenlägern durchzogen, die eine verschiedenartige Ausbreitung und Mächtigkeit besitzen. Vom Westen nach Osten zerfallen die deutschen Braunkohlenläger in folgende Bezirke: Niederrhein, Westerwald, Rhein-Main, Niederhessen, Braunschweig-Magdeburg, Thüringen-Sachsen, Lausitz, Ostdeutschland, Schlesien, Bayern und Norddeutschland. Ein gewaltiges Braunkohlengebiet ist der **Niederrheinische Bezirk,** der den größten Gesamtvorrat an Braunkohle besitzt. Der Bezirk beginnt bei Köln und erstreckt sich bis an die holländische Grenze. Städte wie Köln, Bonn, Jülich, Erkelenz, Düren, Rheydt, Brühl und Eschweiler sind zum Teil oder ganz auf der Braunkohle ge-

baut. Ein gleich mächtiges Braunkohlengebiet ist der **Thüringisch-Sächsische Bezirk,** in dem auch Städte wie Leipzig, Bitterfeld und Halle auf der Braunkohle stehen. Größere Braunkohlenläger ähnlicher Art, wenn auch nicht in dieser Größe, sind im Lausitzer Bezirk, im Ostdeutschen Bezirk und im Schlesischen Bezirk. Alle übrigen sind in kleinen Einzelvorkommen verteilt.

Die Vorräte an Braunkohle.

Angesichts des rasenden Tempos, dem der Verbrauch der Braunkohle in den letzten Jahren unterworfen war, ist die Frage am Platze, **wie lange Deutschlands Braunkohlenvorräte noch reichen.** Um das Jahr 1925 nahm man an, daß der Vorrat der deutschen Braunkohlenläger kaum 22 Milliarden t betrage. Unter Zugrundelegung einer jährlich gleichbleibenden Förderung von 130 Mill. t würde der damals angenommene Braunkohlenvorrat in etwa 170 Jahren aufgezehrt worden sein. Auf dem internationalen Geologenkongreß 1913 wurde der Gesamtvorrat an deutscher Braunkohle, sowohl der sicheren Vorräte als auch der wahrscheinlichen, nur auf 13,3 Milliarden t geschätzt. In den Jahren **1934/35** wurde durch die Preußische Geologische Landesanstalt, das Bayerische Oberbergamt und die Technischen Hochschulen in Darmstadt und Leipzig erneut eine genaue Untersuchung über die **Vorräte an deutscher Braunkohle** angestellt, die zu dem Ergebnis kam, daß die vorhandenen Vorräte sich um mehr als das Doppelte und zwar auf **56,76 Milliarden t** erhöht haben.

Diese neu festgestellten Vorräte sind aber keineswegs endgültig, da die Hoffnung besteht, daß in Zukunft noch weitere Braunkohlenvorkommen (beispielsweise im norddeutschen Flachgebiet), entdeckt werden. Auch die einzelnen Braunkohlenbezirke lassen noch höhere Vorräte vermuten, als selbst bei der letzten Inventuraufnahme angenommen wurde. **Noch im Jahre 1937 entdeckte man,** um nur ein Beispiel zu nennen, im Aachener Braunkohlengebiet eine 50—100 m dicke Braunkohlenlage, die ein Gebiet von 215 000 ha bedeckt und **15 Milliarden t Braunkohle** enthalten soll, während bisher die gesamten

Vorräte des Niederrheinischen Bezirkes auf etwa 18 Milliarden t geschätzt wurden.

Nach der Feststellung aus den Jahren 1934/35 verteilen sich die Vorräte gemäß dem folgenden Zahlenbild:

Gewinnbare Braunkohlenvorräte in Deutschland.

in 1000 Tonnen

Bezirke	Tagbau			Tiefbau			Gesamt-Vorrat	Anteil am Vorrat Deutschl. in %
	sicher	*wahrsch.*	*zus.*	*sicher*	*wahrsch.*	*zus.*		
Niederrhein	1 980 500	359 500	2 340 000	4 924 700	10 509 400	15 434 100	17 774 100	31,5
Westerwald	—	—	—	15 700	32 500	48 200	48 200	0,3
Rhein-Main	43 000	8 900	51 900	21 700	17 300	39 000	90 900	0,3
Niederhessen	20 800	—	20 800	138 100	117 600	255 700	276 500	0,5
Braunschweig-Magdeburg	737 300	105 200	872 500	258 400	719 200	977 600	1 850 100	3,3
Thüringen-Sachsen	6 795 500	258 500	7 054 000	1 942 700	568 300	2 511 000	9 565 000	16,8
Lausitz	6 936 800	298 900	7 235 700	2 990 800	6 147 100	9 137 900	16 373 600	28,8
Ostdeutschl.	19 200	—	19 200	1 739 000	6 656 200	8 395 200	8 414 400	14,7
Schlesien	13 000	8 400	21 400	22 000	1 255 800	1 277 800	1 299 200	2,2
Bayern	73 900	38 000	111 900	112 700	4 200	116 900	228 800	0,4
Nordd. Einzelverkommen	13 400	2 500	15 900	7 800	813 500	821 300	837 200	1,5
Deutschland	**16 663 400**	**1 079 900**	**17 743 300**	**12 173 600**	**26 841 100**	**39 014 700**	**56 758 000**	**100,0**

Braunkohle besitzt auch **Deutsch-Österreich**, dessen Förderung in den letzten Jahren sich ständig steigerte. Von 1913 bis 1925 stieg sie von 2,6 auf 3,0 Mill. t, um dann von 1929 bis 1937 von 3,5 auf 2,8 Mill. t infolge des allgemeinen wirtschaftlichen Niedergangs zu sinken. Dazu führte Österreich in den letzten Jahren noch etwa 150 000 t Braunkohlen jährlich ein.

Bei gleichbleibender Förderung von etwa 11 Mill. t monatlich oder 130 Mill. t jährlich, würde der Vorrat von rund 57 Milliarden t etwa 350 Jahre reichen. 1936 stieg die Braunkohlenförderung aber bereits auf 161 Mill. t. Bei diesem Tempo und der vielseitigen Verwendung der Braunkohle ist damit zu

rechnen, daß der vorhandene Vorrat viel früher erschöpft sein wird. Bei einer gleichbleibenden Förderung von rund 200 Mill. t im Jahre, die man für die kommenden Jahre annimmt, würde der Vorrat bereits hundert Jahre früher, also **nach 250 Jahren erschöpft** sein. Wie bei der Steinkohle brauchen wir uns also auch für die Braunkohle noch keineswegs Sorgen darüber zu machen, daß uns in den kommenden Generationen dieser Brennstoff fehlen würde.

Neue Abbaumethoden der Braunkohle.

Die Gründe, die zu der erheblichen Verschiebung der Vorratsziffern und der Förderung beitrugen, sind verschiedener Art. Zuerst hat man durch zahlreiche Bohrungen neue Läger entdeckt oder bei den alten einen größeren Umfang festgestellt. Dann erlauben auch heute die **technischen Mittel** einen weit besseren Abbau der vorhandenen Vorräte. Gegenüber 1920 kann man Braunkohle heute noch im Tagbau abbauen, wo ein Verhältnis des Deckgebirges von 1 : 5 oder in ungünstigen Fällen von 1 : 7 vorhanden ist, während noch im Jahre 1920 der Abbau im Tagbau nur ein Verhältnis von 1 : 3 zuließ. Diese verbesserte Abbaumöglichkeit wurde durch die technische Vervollkommnung der maschinellen Gewinnungsverfahren erreicht, zu der in hervorragendem Maße die sogenannte **Abraumbrücke**, die zum erstenmale 1924 in Betrieb genommen wurde, beitrug. Diese Brücke überspannt die abzubauenden Braunkohlengebiete in einer Länge von mehreren hundert Metern und fördert den Abraum mit Förderbändern auf eine Halde. In früheren Jahren geschah diese Arbeit mit Schaufeln und Baggern. Durch die neue Abbaumethode ist es jetzt möglich, auch jene Braunkohle im Tagbau zu erfassen, deren Förderung früher zu kostspielig war.

Wofür die Braunkohle verwendet wird.

Angesichts der großen Vorräte kann ruhig gesagt werden, daß Deutschland allein auf der Braunkohle für Jahrhunderte

eine sichere Wirtschaftsgrundlage hat. Gerade die Braunkohle war es ja, die Deutschland nicht nur während des Krieges in den Stand setzte, die hohen Energieanforderungen zu bewältigen, sondern auch nach dem Kriege die hohen Tributlasten an Steinkohlen auszugleichen. Niemals wäre es möglich gewesen, lange Jahre hindurch das gewaltige Maß an Steinkohlen an die einstigen Feindstaaten zu liefern, und gleichzeitig das deutsche Wirtschaftsleben wieder zum Aufstieg zu führen, wenn man nur auf die Steinkohle angewiesen gewesen wäre. Die Braunkohle allein konnte uns retten und sie hat uns im wahrsten Sinne **vor der Vernichtung bewahrt.**

Was man aus der Steinkohle herstellen kann, läßt sich zum größten Teil auch aus der Braunkohle erzeugen: **Teer, leichtes und schweres Öl, Wachs, Paraffin, Koks usw.** Außer einer großen Zahl riesiger **Elektrizitätswerke,** die die größten Städte West- und Mitteldeutschlands mit Strom versorgen, dient die Braunkohle der Versorgung vieler anderer wichtiger Großindustrien. Der größte Teil der **Aluminium- und chemischen Industrie** ist auf der Braunkohle aufgebaut. 40 v. H. der Gesamtförderung an Braunkohle verbraucht allein die chemische Industrie für die Energiegewinnung und chemische Aufbereitung. Als Erbe des Krieges sind vor allem die **Stickstoffwerke von Leuna,** welche für die Landwirtschaft den **künstlichen Dünger, Treiböl für den Kraftwagen u. ä. herstellen,** die **I. G. Farbenindustrie** und die **Griesheim-Elektron bei Bitterfeld** zu nennen, die der Braunkohle ihre mächtige Ausdehnung mit verdanken.

An zweiter Stelle des Verbrauches stehen **die Kraftwerke,** die etwa 20 v. H. der Braunkohle beanspruchen. Auch die **Kali-, Textil- und Papierindustrien** verbrauchen ständig große Braunkohlenmengen. Vor allem eignet sich die Braunkohle zur **Brikettierung.** Im Jahre 1936 wurden in 147 Betrieben mit 32 000 Arbeitern 101 Mill. t Braunkohlen im Werte von 226 Mill. RM zu Briketts verarbeitet. In wachsendem Maße benützen auch die Öl-, Wachs-, Lack-, Farben-, Seifen- und Harzfabriken die Braunkohle als Ausgangsrohstoff für ihre Erzeugnisse. Seine gesamte **Gasversorgung** hat beispielsweise Kassel auf Braunkohle umgestellt. Auf Kosten der Teerbildung läßt

sich bei der Braunkohle eine höhere Gasausbeute erzielen, auch fällt eine geringere Menge Koks ab, etwa 40 v. H. gegenüber 70 v. H. bei der Steinkohle.

Wie kein anderes Brennmaterial hat sich die Braunkohle im deutschen Wirtschaftsleben eine Machtstellung erobert, die ihr niemand mehr bis zu ihrer Erschöpfung streitig machen kann. Es gibt kaum einen Wirtschaftszweig, der nicht direkt oder indirekt durch die Braunkohle oder ihre wertvollen Nebenbestandteile beeinflußt wird.

Torf ein Universalrohstoff.

Was ist Torf?

In die Reihe der festen Brennstoffe, mit denen Deutschland in großem Maße bedacht ist, gehört auch der Torf. Rund 2,3 Mill. ha, das sind 4,24 v. H. der Fläche des Deutschen Reiches, sind noch mit Torfmooren bedeckt, deren **Vorräte auf rund 10 Milliarden Tonnen Torf geschätzt** werden. Der Torf ist wie die Stein- und Braunkohle ein Gemenge von abgestorbenen Pflanzen und gehört, geologisch betrachtet, zu den jüngsten brennbaren „Humusgesteinen". Die den Torf bildenden abgestorbenen, mehr oder weniger fest gelagerten Pflanzenteile haben sich bei ungehindertem Luftzutritt noch nicht so zersetzt wie die Steinkohle oder die Braunkohle. Meist ist die Zersetzung noch im Gange und macht größere Fortschritte, je tiefer die abgestorbenen Pflanzenreste sinken und je mehr sie von der Luft abgeschlossen werden und unter dem Druck der auf ihnen lastenden Massen liegen. Im Verhältnis zur Kohle ist der Heizwert des Torfes sehr **gering.** Wollte man die deutsche Brennstoffwirtschaft heute restlos aus dem deutschen **Torf** versorgen, so würde sein **Vorrat** nach Berechnung der Geologen **kaum zwölf Jahre ausreichen.**

Die Torfmoore sind hauptsächlich ein Gebilde der gemäßigten Zone, weil dort die besten Vorbedingungen für einen genügend intensiven Pflanzenwuchs vorhanden sind und infolge der geringen Temperaturen nur eine geringe Wasserverdunstung vor sich geht, welche dem Pflanzenwuchs in den Mooren förderlich ist. Infolgedessen wachsen die vorhandenen Moore auch heute noch, falls sie nicht durch Kultivierung abgetötet worden sind.

Zwei Arten von Torfgebieten.

Die deutschen Moore werden in **zwei große Gruppen** eingeteilt: in **Niederungsmoore** und **Hochmoore.** Die **Niederungsmoore** bilden sich durch langsames Versumpfen von flachen

Gewässern, die einen geringen Abfluß haben. Der Boden dieser Gewässer trägt nach und nach eine immer höher wachsende Schicht von abgestorbenen Wassertieren, Pflanzen und Blättern, die sich mit mineralischem Sediment mischen oder den Keimboden für zahlreiche Wasserpflanzen abgeben, die kommen und wieder absterben. Sobald nun die abgelagerte Schicht den Wasserspiegel erreicht hat, ändert sich die Vegetation des Moores in eine ausgesprochene Sumpfvegetation, und es entsteht das **Hochmoor,** das hauptsächlich aus wuchernden Moosen besteht, die die Eigenschaft haben, das Wasser stets nach oben zu ziehen, und dazu beitragen, daß das Moor ständig wächst. In den unteren Schichten des Moores bildet sich dann, infolge des Abschlusses der Luft durch Wasser und Sedimente, die Zersetzung der Pflanzenreste, die noch durch Bakterien gefördert wird. Die Zellulose und das Eiweiß der Pflanzen wird durch diesen Prozeß abgebaut, während das Lignin, die harten Bestandteile der Pflanzen, sich nach und nach zu dem bilden, was man Torf nennt.

Torfmoore haben sich vornehmlich dort gebildet, wo dem Wasser der Abfluß nach unten verwehrt ist, also auf einer Kalktuff- oder Lehmunterlage. Sie kennzeichnen die **jüngste** Entwicklungsgeschichte unserer Erdoberfläche. Es sind also Erscheinungsformen aus der Alluvialzeit, der Anschwemmungszeit, zum Teil auch aus der Diluvialzeit.

Die Erforschung des Torfes.

Die Moorforschung hat den Mooren an Hand der gefundenen Pflanzen und der Beschaffenheit der Beimischungen ihre chemischen und physikalischen Bestandteile nachgewiesen, die für die verschiedenen Verwendungszwecke von Wichtigkeit sind. Der größte Teil des Torfes besteht aus Wasser, das durch verschiedene Verfahren, entweder durch Trocknung an der Luft oder durch Wärmeeinwirkung oder durch Pressen mit der Hand oder Maschine, entfernt wird. Die vom Wasser befreite Torfsubstanz enthält stickstoffreie Extraktstoffe, wie Kohlehydrate, Pentosane, inkrustierende Substanzen, organische Säuren, ferner Rohfasern verschiedener Art je nach Herkunft der Pflan-

zen, Fette, Öle, eiweißhaltige Stoffe und zahlreiche Mineralstoffe, die in der Asche beim Verbrennen zurückbleiben.

Eine umfangreiche Wissenschaft beschäftigt sich mit der **Physik und der Chemie des Torfes,** um seinen Gehalt festzustellen, Methoden der chemischen Untersuchungen auszuarbeiten und die wirtschaftliche Gewinnung des Torfes, die Ausnützung der Moore hinsichtlich der Gewinnung des Torfes und die Ausnützung des gewonnenen Bodens für die Acker- und Forstwirtschaft lohnend zu gestalten. In den Jahren nach dem Kriege wurde infolge des großen Kohlenmangels auf dem Gebiete der Torf- und Moorwirtschaft sehr viel getan. Nicht nur wurden sinnreiche Maschinen für die Torfgewinnung in den Mooren, für die Trocknung und die Verwertung des Torfes konstruiert, sondern auch die Chemie und die Wärmetechnik haben sich sehr eingehend mit der Verwertung des Torfes beschäftigt. Es ist staunenswert, mit welchem Geschick und Scharfsinn die einzelnen Wirtschaftszweige, unterstützt durch die deutsche Wissenschaft, sich dieses früher mehr oder weniger als minderwertig angesehenen Brennstoffes angenommen haben. Man kann sagen, daß auch der Torf Deutschland in seiner größten Not in beachtlichem Maße geholfen hat, über die schwere Zeit der Brennstoffnot hinwegzukommen.

Der Torf als Brennstoff.

Kein Rohstoff hat **die Vielseitigkeit der Verwendung** wie gerade der Torf. Überraschend ist es, zu welchen Zwecken der Torf gebraucht wird. Die übliche Art der Torfverwendung ist **das Verbrennen** in besonderen Öfen zur Heizung von Wohnräumen. Aber auch in der Industrie, im Eisenbahnbetrieb, in der Eisen- und Stahlindustrie, hat der Torf schon wirtschaftliche Bedeutung gehabt. In den Moorgebieten bestanden damals zahlreiche Hammer-, Schweiß- und Puddelwerke, die Torf verwendeten. Heute wird Torf gerne in Glashütten, in der Tonwaren- und Kalkwarenindustrie, als Feuerung unter Sud- und Abdampfpfannen und zur Beheizung von Glaskulturen verwendet, weil die Torfflamme eine große Fläche bestreichen kann und ziemlich frei von schädlichen Gasen ist.

Es hat nicht an erfolgreichen Versuchen gefehlt, den **Torf auch wie die Kohle zu verkoken** und daraus wertvolle **Nebenprodukte**, wie **Torfkoks, Teer, Paraffin, Gasöl, Torfteerwasser, Ammoniak, Essigäther, Methylalkohol** und dergleichen zu gewinnen. Die **Torfvergasung** ist sogar einwandfrei gelöst, und für ihren Zweck sind zahlreiche Öfen konstruiert worden. Im Schweger Moor bei Osnabrück bestand früher sogar eine Überlandzentrale, die mit von Torfgas gespeisten Gasmaschinen betrieben wurde. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts verwandte man das **Torfgas zu Beleuchtungszwecken,** und zwar im Anschluß an die damals übliche Holzgasbeleuchtung. Derartige Betriebe lohnten sich aber nicht, weil das Torfgas zu teuer war und mit der inzwischen immer mehr verbesserten Steinkohlengasbeleuchtung nicht konkurrieren konnte. **Dagegen haben die aus dem Torf gewinnbaren Nebenprodukte einen hohen Qualitätswert.** Das Öl (Torföl, Turfol und Torfphotogen) ist ein flüchtiger Bestandteil des Torfes, der sich als gutes Lösemittel für Harze eignet und auch ein gutes Brennöl abgibt, das mit weißem Licht verbrennt und weder Ruß noch Geruch hinterläßt. Die schweren Öle des Torfes, die weder gefrieren noch verharzen, eignen sich für zahlreiche Zwecke. Hohen Wert hat das Torfparaffin, das dem Petroleumparaffin gleichkommt. Der durch Eindickung gewonnene Asphalt dient zur Rußbereitung und wegen seiner kräftigen schönen Farbe zur Eisenlackgewinnung. Der Teer enthält außerdem neben Fettsäure auch Phenole, die in der Kunstharzindustrie und Medizin verwendet werden. Trotz seiner großen Verwandtschaft mit der Stein- und Braunkohle hat der Torf als Brennstoff und als Ausgangsrohstoff für chemische Zwecke bei weitem nicht den hohen Wert, wie Stein- und Braunkohle oder das Erdöl. Nicht zuletzt hat der Torf in jüngster Zeit Bedeutung für die **Vergasung in Generatoren** bekommen, ähnlich wie Holz und Kohle.

Sieben andere Gebiete der Torfverwendung.

Sieben Gebiete, von denen eines im Kapitel „Genügend Dünger schützt vor Hunger“ behandelt ist, sind es, auf denen

sich der Torf außer der Verbrennung und der mit der Kohle gemeinsamen chemischen Aufschließung mehr oder weniger bewährt hat, und zwar:

1. **für Bauzwecke,**
2. **für die Herstellung von Papier,**
3. **für die Gewinnung von Textilfasern,**
4. **für die Viehfütterung,**
5. **für die Herstellung von Alkohol,**
6. **für Düngerzwecke,**
7. **für hygienische, medizinische und kosmetische Zwecke.**

Ziegel aus verschiedenen Materialien, vermischt mit Torf, in lufttrockenem oder gebranntem Zustand, geben ein vorzügliches **Baumaterial,** das sich als schalldämpfend, schlecht wärmeleitend und luftdurchlassend bewährt hat. Torf kann zu künstlichem Holz, zu Platten, Wandbelägen verarbeitet und als Wandfüllmaterial für Eiskeller, Wärmekammern, Brutkästen, Telephonzellen, Bedachung von Gebäuden und überall dort, wo Kälte- oder Wärmeschutz notwendig ist, verwendet werden. Zahlreiche Fabriken haben sich schon mit der Herstellung von **Papier aus Torf** beschäftigt. Dazu eignet sich jedoch nur eine von mineralischen Bestandteilen freie und aufgeschlossene **Torffaser,** die dann noch mit Lumpen gemischt werden muß. In Holland wird schon seit Jahrzehnten aus dem Torf eine Rohfaser gewonnen, die nach England, Südfrankreich und Amerika versandt wird. Ähnliche Bestrebungen bahnten sich vor dem Kriege auch in Deutschland an. **Textilien aus Torffasern** kann man heute noch in verschiedenen deutschen Textilmuseen sehen. Nach 1890 gab es zahlreiche Torffaserfabriken in Deutschland, die sämtlich, vielfach mit Millionenverlusten, wieder eingingen. Allerdings darf die Entwicklung noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Bei richtiger Begrenzung sind die Torffasern durchaus nutzbar zu machen. So gilt vor allem als verwertbare Faser das in zahlreichen Mooren vorkommende **Wollgras** (Eriophorum vaginatum), der den Torfstechern unwillkommene Luk. Die meisten Moore, besonders die jungen Moostorfe, die Moore in Pommern, im Harz, im

Erzgebirge, in der Eifel, in Holland, Schweiz und Österreich bergen eine große Menge Wollgras, das zur **Fasergewinnung für** Läufer, Decken, Seile und andere **gröbere Textilien** verarbeitet werden kann. Aber auch **Verbandwatte, Aufsaug- und Trockenkissen** aus Torffasern sind in der Hygiene sehr geschätzt. Die Moosfasern wurden während des Krieges zu einem begehrten Verbandmaterial verarbeitet. Auch als Ersatz für Jute, zur Streckung von Baumwolle, zur Herstellung von Filz und als Watteersatz hatte die Torffaser während des Krieges eine große Bedeutung. Im Jahre 1930 kam aus Amsterdam die Meldung, daß dort eine internationale Gesellschaft zum Erwerb und zur Ausbeutung eines tschechoslowakischen Patentes zur Herstellung von **Kunstseide aus Torf** in Bildung begriffen sei. Der Torf besitzt nach Entfernung der Huminsäure und anderer Beimischungen 30—35 v. H. Zellulose, die zu Kunstseide umgewandelt werden kann. Die Arbeitszeit vom Rohtorf bis zur fertigen Zellulose soll nach dem erwähnten Patent sechs Stunden, von der Torfzellulose bis zum fertigen Kunstseidenfaden neun bis zehn Stunden dauern, während die Gewinnung von Holzzellulose bis zu 30 Stunden dauert. Auch zur Erzeugung von Papier, Filmen, Zellophan und Grammophonplatten soll sich die Torfzellulose gut eignen.

Da der Torf sehr viele Bestandteile des Holzes enthält, läßt er sich auch in **Alkohol** verwandeln. Aus 1000 kg trockenem Torf kann man nach Dellbrücks Brennerei-Lexikon 50 bis 60 l Alkohol herstellen. Da die Torfalkoholherstellung teuer und umständlich ist, kommt sie für Anwendung im Großen nicht in Betracht.

Gewisse Arten von Torf lassen sich auch zu **Futterzwecken** verarbeiten und zwar in Verbindung mit Zuckermelasse. Die Zuckermelasse hat die Eigenschaft, vom Torfmull aufgesaugt zu werden und sich mit ihm zu einer krümeligen Masse zu verbinden. Bei den meisten Torfarten steht der große Gehalt an mineralischen Stoffen, Gerbsäure und unaufgeschlossener Zellulose für Futterzwecke hindernd im Wege. Die Ansicht von Fachleuten über die Verwendung von Torf für Futterzwecke ist freilich nicht einheitlich. Wesentlich ist es, den Torf für den ihm zugedachten Verwendungszweck aufzuschließen und ihn

von den für die Verdauung nicht geeigneten Stoffen zu befreien, was natürlich teuer und umständlich ist.

Die Tatsache, daß des öfteren in Torfmooren vollkommen unversehrte Menschen- und Tierleichen gefunden wurden, beweist, daß der Torf eine hohe **desinfizierende Fähigkeit** besitzt, die auch in der Chirurgie, in der Medizin, in der Tierarzneikunde usw. erkannt worden ist. Torf dient deshalb als Bekämpfungsmittel gegen die Schlafkrankheit der Seidenraupe, als Verbandmittel, zur Blutstillung bei Tieren und als Streu für seuchenverdächtige Tiere beim Versenden in Eisenbahnwagen. Allbekannt ist auch die hervorragende Wirkung von Moorschlammbädern.

Die deutschen Torfvorräte.

Trotz der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten und der großen Vorräte an Torf hat die deutsche Wirtschaft keinen Anlaß, mit diesem wertvollen Rohstoff verschwenderisch umzugehen. **Von den 2,3 Millionen ha Mooren** im deutschen Reichsgebiet **sind nur 830 000 ha Hochmoore**, die vorläufig **für den Abbau** in Betracht kommen. Von den 2,3 Millionen ha müssen außerdem **20 v. H. in Abzug** gebracht werden, die schon kultiviert sind. Trotz der verhältnismäßigen Größe der Torfmoore ist die Erzeugung von Torf, gemessen an Stein- und Braunkohle, sehr gering. In den Inflationsjahren und in den Zeiten großer Kohlennot betrug die jährliche Förderung **3 Mill. t,** die dann nach und nach auf **jährlich 600 000 t** zurückging, um dann im Jahre **1933 erstmalig wieder auf 700 000 t** zu steigen. Die Torferzeugung beträgt kaum ¼ v. H. der Gesamterzeugung aller festen Brennstoffe. In den Sommermonaten werden in der Torfindustrie mit über 500 Torfgräbereien etwa 12—15 000 Arbeiter beschäftigt, die jährlich etwa 500—600 ha bewirtschaften.

Da mit der Abtorfung der Moore zugleich **wertvolles Neuland** gewonnen wird, das in den ersten Jahren ohne wesentliche Düngung außerordentlich ertragreich ist, so ergibt sich aus der Torfwirtschaft ein wirtschaftlicher Nutzen in doppelter Hinsicht.

II.

Schwermetalle bauten den deutschen Industriestaat.

Der Triumph der deutschen Eisenwirtschaft.

Eisen baute den deutschen Industriestaat.
(Siehe Tafel IV zwischen S. 160 u. 161)

Das Eisen ist überall in der Natur verbreitet. Nicht weniger als 4,5 v. H. der Erdkruste besteht aus Eisen. Es ist das billigste und am leichtesten zu gewinnende Metall, und die Industrie war bisher auch auf Eisen am meisten angewiesen. Das Gewicht der jährlich hergestellten Eisenmenge ist zehnmal größer als das aller übrigen Metalle zusammen. Zwar könnten wir unser Leben erhalten, wenn wir nur Kohle und Holz besäßen und dazu Metalle außer Eisen, aber unmöglich wäre es, ohne Eisen den Fortschritt der Menschheit zu fördern, denn unser moderner Verkehr, Eisenbahn, Schiffahrt, Kraftwagen und Flugzeug, dann auch die Landesverteidigung, sind auf das Eisen angewiesen. Würde das Eisen fehlen, hätte unsere Zivilisation ein anderes Aussehen, wir wären ohne dieses ebenso agrargebunden, wie wenn wir keine Kohle besäßen. Eisen und Kohle ergänzen sich, denn Kohle ist der Magnet für das Eisen, und wo genügend Kohle ist, da blüht auch die Eisenindustrie. Länder, die wenig Kohlen besitzen, aber große Eisenvorräte, haben trotzdem keine oder nur eine kleine Eisenindustrie. Beispiele dafür sind die Eisenerzländer Schweden, Spanien, Brasilien, Chile und Neufundland. Dagegen haben Deutschland, England, Belgien, Amerika und Japan mit ihren großen Kohlenvorräten, auch wenn sie wenig Eisenerz besitzen, dennoch eine bedeutende Eisenindustrie.

Die deutsche Wirtschaft hatte nach dem verhängnisvollen Ausgang des Krieges zwei hervorragende Aktivposten für ihre ständig gewachsene Eisenindustrie, nämlich ein ausreichendes Kohlenvorkommen und den jährlichen Anfall von 40 v. H. Schrott aus der jahrzehntelang investierten großen Eisensubstanz. Daneben stand die hohe Fertigkeit der deutschen Eisenindustrie, ihr Wagemut und ihr Erfindergeist. Diesen Aktivposten stand aber ein viel schwerer ins Gewicht fallender Passivposten gegenüber, nämlich die **Versorgung mit Eisenerzen,** die neben einer zehnprozentigen Eigenerzeugung (zuzüglich

40 v. H. Schrott) zur Hälfte aus dem Ausland gedeckt werden mußte. Der uns durch das aufgezwungene Versailler Diktat entstandene Verlust an hochwertigen Erzen wird erst deutlich, wenn man die Förderung des ehemaligen deutschen Reichsgebietes mit der heutigen Förderung vergleicht. Die deutsche Förderung von Eisenerz gestaltete sich wie folgt:

Jahr	Fördermenge	Jahr	Fördermenge
Altes Reichsgebiet		Neues Reichsgebiet	
1860	1,40 Mill. t	1931	2,62 Mill. t
1871	3,36 Mill. t	1933	2,59 Mill. t
1900	18,96 Mill. t	1935	6,04 Mill. t
1913	28,60 Mill. t	1936	7,57 Mill. t
1918	7,91 Mill. t	1937	9,60 Mill. t

Von den im Jahre 1913 geförderten 28 Mill. t Eisenerz entfielen nur 7 Mill. t auf das heutige Reichsgebiet. 80 v. H. des gesamten deutschen Erzbesitzes befanden sich in den verlorenen Gebieten Elsaß-Lothringen und Oberschlesien. Im letzten Friedensjahr betrug der Anteil Elsaß-Lothringens an der deutschen Eisenerzversorgung 21,13 Mill. t. Deutschland war also nach dem Kriege bis zu 80 v. H. auf die ausländische Erzeinfuhr angewiesen. Der Verlust des auf 2,4 Milliarden t geschätzten lothringischen Minetteerz-Bezirkes war für die deutsche Eisenindustrie anfänglich kaum zu überwinden, weil der Besitz dieses Erzbekkens organisch mit der Ruhrkohlenindustrie verwachsen war und sich außerdem auf diesem Erz auch die Qualitätsgestaltung der deutschen Eisenindustrie aufbaute.

Zusätzlicher Eisenerzbedarf aus dem Ausland.

Trotz der großen Mengen geförderter Eisenerze im eignen Lande konnte Deutschland schon vor dem Kriege damit nicht auskommen, sondern mußte erhebliche Mengen einführen. Von Jahr zu Jahr, von dem Zeitpunkt an, als Deutschland sich zu einem mächtigen Industriestaat zu entwickeln begann, wurden bis zum Ausbruch des Krieges erhebliche Mengen Eisenerze nach Deutschland eingeführt, und zwar aus Belgien, Frankreich, Österreich-Ungarn, Rußland, Schweden, Spanien, Algerien und

Neufundland. Als weitere Lieferländer traten nach dem Kriege noch Norwegen und Britisch-Westafrika hinzu. Die **Ein- und Ausfuhr von Eisenerzen** vor und nach dem Kriege zeigt das folgende Zahlenbild:

	1880	1905	1934	1936	
Einfuhr:	12,1	102,4	88,31	168,3	Mill. M
Ausfuhr:	15,2	13,1	0,95	0,1	Mill. M
Manganerz-Einfuhr:			6,54	7,04	Mill. M
Manganerz-Ausfuhr:			0,3	0,36	Mill. M
Abbrände-Einfuhr:				16,6	Mill. M
Abbrände-Ausfuhr:				2,0	Mill. M

Aus dieser Zahlenübersicht geht hervor, daß Deutschland im Jahre 1880 noch mehr Eisenerz ausführte als einführte, um dann später mit dem Aufstieg der Eisenindustrie ständig erheblich mehr Eisenerz einzuführen als auszuführen.

Deutsche Eisenwirtschaft trotzdem in der Welt voran.
(Siehe Tafel V zw. S. 160 u. 161, Tafel XVI zw. S. 208 u. 209)

Dank seines großen Kohlenvorrates und der hohen Vollkommenheit der Eisenerzeugung und Eisengestaltung hat Deutschland seine Weltgeltung als eisenerzeugendes Land, trotz des Verlustes seiner früheren großen Eisenerzvorräte und trotzdem es ständig große Mengen Eisenerze einführen muß, hinsichtlich der Herstellung von Roheisen und Stahl und der Ausfuhr von Fertigwaren behalten. Wesentlich bei der Eisengewinnug ist ja der Anteil der Verarbeitung vom rohen Erz zum Roheisen und von diesem zur Fertigware, der gerade beim Eisen sehr hoch ist. In der Zeit des rapiden Aufstieges der deutschen Eisenwirtschaft (1860 bis 1905) stieg die deutsche Eisenerzeugung im Hochofenbetrieb im Werte von 52 Mill. GM auf 578 Mill. GM, im Eisengießereibetrieb von 22 Mill. GM auf 379 Mill. GM und im Flußeisenbetrieb (1877 bis 1905) von 97 Mill. GM auf 894 Mill. GM. Hingegen steigerte sich der Wert der Eisenerzeinfuhr (1880 bis 1905) nur von 12,1 auf 104,2 Mill. GM. Damit war der Wert des eingeführten Eisenerzes an der Eisenerzeugung im Hochofenbetrieb 1905 mit etwa einem Fünftel beteiligt.

Ebenso deutlich zeigt sich **der steigende Wert der deutschen Eisenerzeugung** in den letzten Jahren. Von 1931 bis 1936 stieg die Roheisenerzeugung von 6,06 auf 15,30 Mill. t, womit die Erzeugung des Hochkonjunkturjahres 1929 bereits wieder, und die des alten Reichsgebietes fast erreicht war. Wie sehr die Eisenerzeugung zurückgegangen war, erkennt man aus einer Gegenüberstellung der Zeit vor dem Kriege und nach ihm. **1913** hatte Deutschland **330 Hochöfen, die Roheisen** im Werte von 1,07 Milliarden GM **erzeugten. 1931** hatte es 145 Hochöfen, von denen nur **73 im Betrieb waren, die Roheisen erzeugten** im Werte von 0,416 Milliarden RM. Bis **1936** stieg die Zahl der Hochöfen wieder auf **128,** die infolge ihrer Vervollkommnung und höheren Leistungsfähigkeit **fast dieselbe Eisenmenge erzeugten, wie die dreifache Zahl der Hochöfen alter Bauart vor dem Kriege.** Dieselbe aufwärtsstrebende Tendenz zeigt sich in den Flußstahlwerken, in denen sich der Eisenverbrauch (Roheisen, Schrott und Eisenerz nebst Zuschlägen) von rund 9,80 auf 22,7 Mill. t in der genannten Zeit steigerte. Auch in den Flußstahlwerken zeigt sich wie bei den Hochöfen eine stete Verbesserung der technischen Einrichtungen. Vor allem zeigt sich dieses bei den **Elektrostahlöfen.** Während die Zahl der Thomasbirnen und Bessemerbirnen nur mäßig anstieg und die Zahl der Martinöfen und Tiegelöfen erheblich zurückging, stieg die Zahl der Elektrostahlöfen von 1931 bis 1937 von 48 auf 84, mit einem Erzeugungswert von 19,50 auf 99,90 Mill. RM. Auf der ganzen Linie zeigt sich so der stürmische Drang nach Aufholung des Verlorenen auf dem Wege der technischen Vervollkommnung.

Nicht nur in der Höhe und der Vervollkommnung der Eisenerzeugung blieb Deutschland trotz des verlorenen Krieges führend, sondern auch als Eisen und Eisenerzeugnisse **ausführendes Land.** In der Ausfuhrbilanz stehen neben den Farben und chemischen Erzeugnisse **Eisenfertigwaren und Maschinen an erster Stelle der Ausfuhr.** Die Ein- und Ausfuhr von Eisenerzeugnissen (Brucheisen, rohes und fertiges Eisen, Maschinen und dergl.) in den letzten fünfzig Jahren zeigt den wundervollen Aufstieg deutschen technischen Schaffens, wie das folgende Zahlenbild beweist:

	1880	1905	1933	1936
Einfuhr:	59,4	138,7	136,4	78,0 Mill. Mk.
Ausfuhr:	294,5	894,5	1 404,2	1 240,5 Mill. Mk.

Den hohen Wert des Veredlungsprozesses in der Eisenindustrie erkennt man noch mehr beim Betrachten der einzelnen ausgeführten Warenkategorien. So stieg beispielsweise der Wert der ausgeführten Maschinen von 1880 bis 1936 von 55,9 Mill. GM auf 932,2 Mill. RM. **Unverkennbar folgt aus diesen Zahlen, daß der Wert der Eisenerzeinfuhr in den Hintergrund tritt gegenüber dem hohen Wert der Ausfuhr der veredelten Erzeugnisse aus Eisen.**

So steht denn auch Deutschland nach den Vereinigten Staaten **als eisenerzeugendes Land an der Spitze aller übrigen Länder.** Im Jahre 1930 schien es einmal, als ob Frankreich mit einer Erzeugung von 10 Mill. t Deutschland, das damals ohne Saarland in dem genannten Jahre nur 9,69 Mill. t erzeugte, überholen wollte. Während dann aber Frankreichs Roheisenerzeugung bis 1937 ständig bis auf 6,23 Mill. t fiel, steigerte sich die deutsche Erzeugung auf 15,30 Mill. t. Mit dieser Erzeugung hat Deutschland England um das doppelte überholt und zugleich die Hälfte der amerikanischen Erzeugung erreicht. Ein ähnliches Bild zeigt sich in der Gewinnung von Flußstahl. Während von 1930 bis 1937 die Erzeugung Frankreichs von 9,44 auf 6,70 Mill. t fiel, die Englands nur von 7,71 auf 12,10 Mill. t und die Amerikas von 41,34 auf 48,52 Mill. t stieg, hatte Deutschland eine Steigerung von 12,43 auf 18,95 Mill. t zu verzeichnen. Ein großer Eisenkonkurrent entstand in den letzten Jahren in der **russischen Eisenwirtschaft.** Von 1931 bis 1937 steigerte sich die russische Roheisenerzeugung von 5,01 auf 14,50 Mill. t, die Gewinnung von Rohstahl von 5,86 auf 16,40 Mill. t und die Erzeugung von Walzwerksfertigerzeugnissen von 3,83 auf 12,30 Mill. t. Damit hat Rußland England an die vierte Stelle der Eisen erzeugenden Länder gedrückt und ist hart an die deutsche Erzeugung herangetreten.*)

*) Nach dem „Statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich" 1937 zeigt sich diese **steigende Tendenz auch bei allen anderen Metallen Rußlands.** So ist die Bleigewinnung um über das sechsfache, die Zinkgewinnung um das sechzehnfache, die Nickelgewinnung um das doppelte, die Goldgewinnung um fast das fünffache und die Silbergewinnung um das siebenfache gestiegen.

Bilanz der deutschen Eisenerzvorräte.

Von der preußischen geologischen Landesanstalt wurde im Jahre 1934 eine weitgehende Übersicht über die vorhandenen deutschen Eisenerzlager herausgegeben, aus der man ein gutes Bild der deutschen Eisenerzbilanz erhalten kann. Darnach werden die vorhandenen Erze in **zwei Gruppen** eingeteilt. Zu der ersten Gruppe gehören in die erste Reihe die sofort verwendungsfähigen, und in die zweite Reihe die bedingt verwendungsfähigen. Erst zu der zweiten Gruppe gehören die ehemals nicht verwendungsfähigen Erze. Eine sehr eingehende Schätzung der deutschen Eisenerzvorräte wurde zuletzt im Jahre 1910 von **Einecke** und **Köhler** vorgenommen. Diese Schätzung war wesentlich höher als die von 1934. 1910 wurde für die erstere Reihe 2,86 Milliarden t, für die zweite Reihe 1,04 Milliarden t geschätzt. Die zweite Schätzung (1934) beziffert sich für die erste Reihe auf 375 Mill. t und für die zweite Reihe auf 346 Mill. t nach dem Zahlenbild Seite 85.

Aus dem Zahlenbild geht hervor, daß Deutschland arm an reichen Erzen ist, dagegen reich an armen Erzen. Dank der unermüdlichen Forschung sind sich die Geologen und Eisenfachleute darüber einig, daß von dem bisher unbrauchbaren Erz, das in großen Mengen vorhanden ist, durch neue Gewinnungs-, Aufbereitungs- und Verhüttungsmethoden heute in weitgehendem Maße Gebrauch gemacht werden kann. Freilich sind die Vorräte nach dem heutigen Wissen der Geologen mengenmäßig und wertmäßig gering gegenüber anderen Ländern. Die Vorräte Frankreichs werden auf 9,8 Milliarden t, die der Vereinigten Staaten auf 4,3 Milliarden t und die Englands auf 2,9 Milliarden t geschätzt.

Ein **neues Eisenversorgungsgebiet** erhielt Deutschland durch **Österreich.** Seit Jahrhunderten wird in der Steiermark und in Kärnten Eisenerz abgebaut, und durch die Alpine Montan-Gesellschaft, teils im Verein mit den Vereinigten Stahlwerken in Donawitz, Vordernberg, Eisenerz und Hiflau bewirtschaftet. Der besondere Vorteil des **Steiermärker Eisenerzvorkommens** besteht darin, daß es im **Tagbau** gewonnen werden kann und einen **hohen Eisengehalt** besitzt. Im Jahre 1930 betrug die

Bezirk	I. Gruppe 1. Reihe	I. Gruppe 2. Reihe	II. Gruppe 3. Reihe
1 Lahn-Dill	32 000 000	35 000 000	sehr erheblich
2 Kellerwald, Sauerland	2 000 000	4 000 000	nicht unerheblich
3 Siegerland-Wied	80 000 000	18 000 000	—
4 Bergischer Bezirk	—	8 000 000	nicht unerheblich
5 Niederrh. Tertiärbezirk	—	—	—
6 Taunus, Soonwald	1 700 000	400 000	unerheblich
7 Hunsrück, Saar-Nahe	200 000	500 000	unerheblich
8 Eifel	—	5 000 000	nicht unerheblich
9 Aachener Bezirk	—	1 500 000	unerheblich
10 Westerwald	1 125 000		—
11 Bentheim usw.	—	—	erheblich
12 Karbon Westfalen	—	—	—
13 Weser- u. Wiehengebirge *)	—	30 700 000	sehr erheblich
14 Teutoburger Wald **)	1 100 000	2 000 000	nicht erheblich
15 Ilseder Horizont ***)	135 000 000	—	ziemlich erheblich
16 Salzgitterer Horizont	35 000 000	65 000 000	sehr erheblich
17 Harzgebirge	6 000 000	12 000 000	ziemlich erheblich
18 Thüringen	80 000 000		wahrsch. sehr erhebl.
19 Niederhessische Senke		1 500 000	ganz unerheblich
20 Nordwestspessart		2 600 000	?
21 Minetteähnl. Erze Nordwestdeutschlands	3 000 000	—	nicht unerheblich
22 Raseneisenerze Nord- u. Mitteldeutschlands	2 000 000	5 000 000	unerheblich
22a Weißeisenerze	500 000		ganz unerheblich
23 Schlesien	—	2 000 000	unerheblich
24 Bayern	23 650 000	20 000 000	erhebl. — sehr erhebl.
25 Württemberg	2 000 000	30 500 000	erheblich
26 Baden	—	60 000 000	erhebl. — sehr erhebl.
27 Hessen	12 000 000		nicht unerheblich
28 Sachsen	—	—	?
	rd. 375 000 000	rd. 346 000 000	
29 Österreich	242 000 000		sehr erheblich
	rd. 963 000 000		

*) Außerdem 50 Mill. t Zuschlagserze.
**) Außerdem 3 Mill. t Zuschlagserze.
***) Einschließlich 8 Mill. t Zuschlagserze.

österreichische Eisenerzförderung 1 180 000 t, die dann bis 1935 auf die Hälfte herabsank. Im Jahre 1937 hatte sie dann wieder eine Höhe von 1,8 Mill. t erreicht, von denen 2200 t nach Deutschland gingen. Ungefähr ebenso viel mußte Österreich auch wieder einführen. In der Zeit von 1932 bis 1937 ging die Eisen- und Eisenwareneinfuhr von 80 922 t auf 77 431 t zurück, der in derselben Zeit eine Eisen- und Eisenwarenausfuhr von 63 388 bzw. 146 564 t gegenüberstand. Deutschland war an dieser Ausfuhr 1936 nur mit 15 000 t beteiligt, während alles

übrige bisher in andere Länder ging. Die Einverleibung der österreichischen Eisenindustrie in das Reich hat demnach eine aktive Bedeutung.

Die praktische Versorgung der deutschen Eisenwirtschaft aus deutschem Erz.

Erkennt man aus diesen kurzen Angaben, daß Deutschland wohl eine große Menge Eisenerz besitzt, so darf man dabei doch gewisse Gesichtspunkte für die praktische Versorgung nicht außer acht lassen. Da Eisen und Kohle zusammengehören, und dazu noch eine Reihe anderer Rohstoffe, ist die Frachtbelastung für die von der Kohle fernliegenden Eisenerze ein wichtiger Faktor für die wirtschaftliche Ausnützung. Wasserwege, billige Frachttarife und Nähe der Kohle sind also Hauptbedingungen für eine rentable Ausnützung ärmerer Erze. Diese fallen dann nicht allzusehr ins Gewicht, wenn es sich um **gehaltreiche** Eisenerze handelt. Darum ist **der Gehalt der Eisenerze** für die Eisenindustrie der wichtigste Gesichtspunkt. Die Eisenerze, die bisher in deutschen Eisenbezirken abgebaut wurden, hatten einen Eisengehalt von 22—49 v. H. Darunter sind Siegerland mit 35,8, Lahn- und Dillgebiet mit 39,0, Thüringen-Sachsen mit 36,4 und Bayern-Württemberg mit 49,4 v. H. als die ertragreichsten Gebiete anzusehen.

Das alte Eisengebiet **Siegerland** stand bisher immer noch an der Spitze der Förderung. Dort wird das wertvollste Eisenerz zur Erzeugung von Stahl- und Spiegeleisen gewonnen. Bedeutungsvoll ist dieses Erzgebiet deshalb, weil es wirtschaftlich den bedeutendsten Manganerzbezirk Deutschlands darstellt. Mit den dort gewonnenen wichtigen **manganhaltigen Erzen** kann freilich Deutschland nicht auskommen. Einen großen Teil des Manganerzes, das die deutsche Industrie zu **zwei Dritteln zur Herstellung des zur Desoxydation des Stahles benötigten Ferromangans** und zu **einem Drittel für die Erzeugung von Thomasstahl und Schmiedeeisen** benötigt, muß aus dem Ausland bezogen werden, vor allem solches, das einen 30prozentigen Mangangehalt aufweisen muß. Bisher war der Kaukasus der Lieferant für Deutschland. Die Einfuhrwerte sind immer noch er-

heblich. Sie betrugen 1934 6,54 Mill. RM, 1935 11,39 Mill. RM, um dann 1936 auf 7,4 Mill. RM zu sinken, wobei **Südafrika** und **Britisch-Indien** den größten Anteil hatten, während früher der **Kaukasus** das meiste lieferte. **Reines Manganerz** wird auch in **Deutschland** gewonnen, und zwar in früheren Jahren erheblich mehr als heute. Im Jahre 1908 betrug die Förderung 327 t. Von 1920 bis 1923 stieg dann die Förderung von 7000 auf 10000 t, um dann in den folgenden Jahren teilweise auf null zu sinken. Die Erzeugung von Erzen mit mehr als 30 v. H. Mangan kam seit 1933 nicht über 60 000 t hinaus. Im Jahre 1936 betrug sie etwa 20 000 t. Dagegen stieg die Erzeugung von manganreichen Erzen mit 15—30 v. H. Mangan in den Jahren 1929 bis 1937 von 182 000 t auf 231 000 t, womit die Förderung der Vorkriegszeit, die zwischen 200—330 000 t betrug, bereits wieder erreicht worden ist. Die Förderung **manganhaltiger Brauneisensteinerze** schwankte von 1908 bis 1930 zwischen 2—3 Mill. t und fiel dann im Krisenjahr 1932 auf 664 000 t.

Die Frage besteht nun, ob Deutschland aus seinen eignen Erzen noch mehr Mangan herausholen kann, um damit die Einfuhr zu ersetzen. Gegenüber früher ist die Technik heute hinsichtlich der besseren Ausnützung des Mangangehaltes der Erze und der Einschränkung von Ferromanganeisen wesentlich fortgeschritten. Der größte Manganträger ist der Siegerländer Bezirk, dem man in jüngster Zeit eine größere Aufmerksamkeit zuteil werden läßt, zumal neue Ansichten über den Bau der Eisenerzgangspalten die Hoffnung erweckt haben, daß neben den zu Ende gehenden Gangmitteln neue abbauwürdige Ersatzspalten gefunden werden. Mangan findet sich auch im Lahn- und Dillgebiet, das 42—50 v. H. Eisen enthält und im Jahre 1918 einmal eine Spitzenleistung von 1,7 Mill. t erreichte, dann aber in der Krisenzeit erheblich zurückging (1931: 293 162 t). Im Jahre 1933 stieg dort die Förderung wieder um 93 v. H., aus der die deutsche Eisenindustrie mit rund 16 v. H. mit inländischem Erz versorgt werden konnte. Die Krupp'sche Grube Fernie bei Gießen fördert dort ein Erz mit 19 v. H. Mangan.

Neben manganhaltigem Eisenerz braucht die deutsche Eisenindustrie auch **Eisenerz mit Phosphorgehalt** und die **Minette. Phosphorhaltige Eisenerze** sind in der deutschen Eisenindustrie

unbedingt notwendig für die **Thomaseisenerzeugung** und für die **Düngemittelindustrie.** Während die Eisenwerke in Mittel- und Süddeutschland schon 73 v. H. deutscher Erze in den letzten Jahren verarbeiteten, war das Ruhrgebiet, das 80 v. H. des Eisens verbraucht, allein zu 65 v. H. auf ausländische Erze angewiesen. Der größte Erzlieferant ist Schweden, das die phosphorhaltigen Eisenerze liefert. Von der 18,46 Mill. t betragenden Gesamteinfuhr im Jahre 1936 war Schweden mit 8,24 Mill. t beteiligt. Wenn auch mit Schweden Lieferungsverträge bis 1942 abgeschlossen sind, so macht es die steigende Erzeugung der Ruhreisenindustrie dennoch erforderlich, Umschau nach eignen deutschen phosphorhaltigen Eisenerzen zu halten. Für die Zukunft besteht die begründete Hoffnung, daß die **entwicklungsreichen deutschen Eisenerzgebiete Oberhessen, Baar und Salzgitter die Deckung des deutschen Bedarfs an phosphorhaltigem Eisenerz günstiger gestalten.**

Eine besondere Bedeutung für die zukünftige deutsche Eisenerzversorgung kommt dem **Peine- und Salzgitterbezirk** zu, weil dort nicht nur Erze aller drei genannten Reihen in sehr erheblichem Maße vorkommen, die zum Teil zu Tage liegen (Haverlahwiesen), sondern weil dieser Bezirk auch ein Eisenerz liefert, das sich für die Thomaseisenerzeugung wegen seines Gehaltes an Phosphor, Mangan und Kalk gut eignet. Das Eisenerz im Peine-Gebiet ist sogar der Lothringer Minette ähnlich. In den Jahren nach dem Kriege bis 1929 wurden in diesem Gebiet, dem nördlichen Harzvorland, ganz beträchtliche Eisenerzvorkommen nachgewiesen. Durch mehr als 32 Tiefbohrungen konnte man schon in Teufen von 62—250 m Erzmächtigkeiten von 20—32 m feststellen. Das Erz, ein Brauneisengemisch der Unteren Kreide, hat außer Phosphor einen durchschnittlichen Gehalt an Eisen von 32 v. H., an Kalk von 4—6 v. H., an Mangan von 0,25 v. H. und an Kieselsäure von 15—30 v. H. Nachdem schon im Jahre 1934 an die hundert Erzfelder mit einem Gehalt von 175 Mill. cbm bergamtlich verliehen worden waren, stellten Fachleute fest, daß der Vorrat von Salzgitter—Peine—Braunschweig auf etwa 1,8 Milliarden t unter Berücksichtigung der 66 v. H. betragenden tauben Mittel zu schätzen sei, der für 400 Jahre ausreiche, selbst wenn die deutsche Erzerzeugung von

durchschnittlich 4,5 Mill. t auf rund 10 Mill. t steigen sollte. Mit Tatkraft nahm sich im Jahre 1937 das Reich dieses reichen Erzgebietes an, um Deutschlands Erzversorgung aus eignem Boden sicher zu stellen. Am 1. Oktober 1937 übernahmen **die Reichswerke AG. für Erzbergbau und Eisenhütten „Hermann Göring“** die Grubenbetriebe von Salzgitter, die die Grundlage abgeben für die breite Basis der zukünftigen deutschen Eisenerzversorgung. Neben dem eigentlichen Förderbetrieb, der bis Ende 1939 jährlich 1 Mill. t Eisenerz liefern soll, wird in vier Baustufen ein Hüttenbetrieb errichtet, dessen Erzeugnisse einem eigenen Hüttenhafen zugeführt werden sollen. Zugleich entsteht dort **ein neues Zentrum der Ferngasversorgung,** die mit den beträchtlichen Mengen abfallender Koksofengase beschickt werden soll. Wesentlich ins Gewicht für dieses neue Eisenerzeugungszentrum fällt die Fertigstellung des Mittellandkanals, wodurch die Fracht des Eisenerzes, der Kohle und des fertigen Eisens spürbar herabgesetzt werden konnte. Durch die staatliche Initiative ist in diesem Gebiete **eine neue Versorgungsbasis** mit einem der wichtigsten Rohstoffe im Werden, die zu den größten Hoffnungen für die kommenden Jahre berechtigt.

Eine nicht zu unterschätzende Ergänzung der deutschen Eisenerzversorgung wird sich in Zukunft auch aus den **bayerischen und württembergischen Erzlagerstätten** bewerkstelligen lassen, die auf einer Fläche von 300 qkm nicht nur einen erheblichen Eisenerzvorrat bergen, sondern auch den höchsten Eisengehalt aufweisen. Durch Neugründung eines Eisenwerkes in Linz haben die Reichswerke „Hermann Göring“ im April 1938, nachdem das Aktienkapital auf 400 Mill. RM erhöht wurde, ihre Interessensphäre auch auf **Österreich** ausgedehnt.

Der Schrott als zusätzliche Eisenversorgung.

Der deutschen Eisenversorgung steht im Schrottanfall eine immer wieder „neue“ Eisenreserve zur Verfügung. In den Stahlwerken, bei Hoch- und Kuppelöfen, aus Altmaterial fällt jährlich eine ansehnliche Menge wertvoller Schrott an. In normalen Zeiten kommen jährlich etwa 8 Mill. t Schrott zur Anlieferung. In wachsendem Maße wurde in den letzten Jahren Schrott verbraucht. In Flußstahlwerken stieg von 1931 bis 1936 der Ver-

brauch von 5,35 auf 7,14 Mill. t, in den Schweißstahlwerken von 25,8 auf 32,5 tausend t und in den Eisen- und Stahlgießereien von 688,8 auf 1629,4 tausend t. Sprunghaft erhöhte sich in den letzten Jahren auch die **Schrotteinfuhr.** Während noch in den Jahren 1880 und 1905 einer Einfuhr von 0,4 bzw. 1,9 Mill. GM eine Ausfuhr von 7,2 bzw. 6,8 Mill. GM gegenüberstand, betrug 1933 der Wert der Einfuhr 10,5 Mill. RM, 1934 sogar 17,0 Mill. RM, um dann 1936 wieder auf 11,0 Mill. RM zurückzugehen. Mengenmäßig betrug 1936 die Schrotteinfuhr etwa 345 000 t, während 57 000 t nach Polen wieder ausgeführt wurden. Die hohe Bedeutung des Schrotts erkennt man an den Preisen, die auf dem Weltmarkt seit 1913 um ein Drittel gestiegen sind.

Forschung in der Eisenwirtschaft tut not.

Trotz der großen Vorräte an deutschem Eisenerz und der hochentwickelten Eisentechnik bedarf die deutsche Eisenwirtschaft mehr denn je der Forschung, um die vorhandenen Eisenvorräte zu gewinnen, zu erhalten und auch zu sparen. Neben der Minderung der Abhängigkeit vom ausländischen Erzbezug besteht vor allem die Aufgabe darin, den neuartigen mannigfachen Anforderungen gerecht zu werden, die an die Eigenschaften des Eisens gestellt werden. In emsiger Forschertätigkeit wird heute in den beiden großen deutschen **Eisenforschungsinstituten** in **Düsseldorf** und **Stuttgart** an der Klärung der Gesetzmäßigkeit gearbeitet, nach der der Eisengewinnungsprozeß verlaufen soll. Wie die Erze auf möglichst sparsame Weise gefördert werden können, wie am zweckmäßigsten Koks gespart werden kann, wie die armen Erze aufbereitet werden können, um trotzdem ein hochwertiges Eisen zu erhalten, wie die Legierungen und Zusätze auf inländische Rohstoffe angewendet werden können, das alles sind wichtige Aufgaben der Eisenforschung. Es gilt auch die Verlustwirtschaft bei der Wiedergewinnung der Legierungszusätze beim Eisen auf ein Minimum herabzusetzen, nicht zuletzt ist auch der sparsamen Wärmebehandlung beim Walzen und Legieren besondere Beachtung zu schenken, um dadurch den Aufwand, der für die Aufbereitung ärmerer Erze notwendig ist, wieder wettzumachen.

Wärmeforschung verbilligt das Eisen.

Ständig wurden in den letzten hundert Jahren, seitdem die Eisenwirtschaft sich statt der Holzkohle des Kokses bedient, **der Hochofen und der Verhüttungsvorgang verbessert,** um Güte und Preis des Eisens in Einklang zu bringen. Schon 1828 brachte der Engländer **Neilson** durch seine Erfindung, den Hochöfen statt kalte Luft heiße Luft einzublasen, es fertig, ein Drittel der vorher notwendigen Koksmengen zu sparen, trotzdem seine Anlage damals noch unvollkommen war. Wirtschaftlich wurde dieses Verfahren noch in besonderem Maße, als in den kommenden Jahren der württembergische Bergrat **Wilhelm von Faber du Four** in den den Hochöfen entströmenden Gichtgasen ein billiges Heizmaterial gefunden hatte. Neben jedem Hochofen sieht man heute die 20—30 m hohen und 6—8 m breiten Eisenzylinder, die sogenannten **Winderhitzer,** in denen die Erwärmung der Verbrennungsluft auf 700—800° vor sich geht, durch die die heute so wichtigen Eisenlegierungen erst möglich geworden sind. Moderne Hochöfen besitzen bis zu fünf Winderhitzer, die abwechselnd heißen Wind abgeben oder den Wind vorerhitzen. Durch stete Verbesserung dieser Winderhitzer ist die deutsche Eisenwirtschaft dazu gekommen, ganz außerordentliche Ersparnisse zu erzielen und die Wirschaftlichkeit des Hochofenbetriebes weitgehend zu verbessern. **Allein seit 1920 gelang es, die Ausnützung der den Hochöfen zugeführten Wärmemengen von 56—60 v. H. auf 88—90 v. H. zu steigern und dadurch erhebliche Koksmengen zu sparen.** Diese Sparung wird besonders deutlich, wenn man berücksichtigt, daß zu einer Jahreserzeugung von etwa 15 Mill. t Roheisen nicht weniger als 12,5 Mill. t Koks benötigt werden, für den **eine Viertel Milliarde RM aufgewendet werden muß.** Von dem aufzuwendenden Koks geht die Hälfte in das Gichtgas. Bei dem früheren Wirkungsgrad mußten 40 v. H. des erzeugten Gichtgases für die Winderhitzung aufgewendet werden, während bei den verbesserten Winderhitzern nur 25 v. H. des Gichtgases verwendet zu werden brauchen und das übrige den Ferngasleitungen zugeführt wird, wodurch diese erst wirtschaftlich geworden sind. Die Ersparnis, die dabei erzielt wird, beträgt jährlich 19 Mill. RM.

Mehr als früher, als wir noch „aus dem Vollen wirtschafteten“, hat es die Technik heute auch darauf abgesehen, den **Wirkungsgrad des Wärmeverbrauches zu messen.** Überall wo Wärme verbraucht wird, ist die Messung ein Mittel zur Sparung von Rohstoffen. Ob ein Dampfkessel wirtschaftlich arbeitet, kann nur durch Meßapparate kontrolliert werden. Das gilt für alle Heizungs- und Heizkraftanlagen, für Hochöfen, Kokereien, Stahlwerke, Elektroöfen, Gasanstalten, Schiffsmaschinen, Glüh- und Härteöfen u. a. m. **Die deutsche Meßinstrumententechnik,** die sowohl zur Messung von Wärme wie auch zur Prüfung von Maschinenteilen auf Druck, Ermüdungen, Biegefestigkeit, Dehnbarkeit, Zerreißfestigkeit, zur vergleichenden Prüfung verschiedener Metalle u. v. a. m. zahlreiche sinnreiche Instrumente und Apparate entwickelt hat, steht auf einer großen Höhe und trägt wesentlich dazu bei, Rohstoffe zu sparen, sie für den richtigen Verwendungszweck zu entwickeln und ihre Anwendung ständig zu überwachen.

Die Verhüttung armer Erze.

Eines der wichtigsten Probleme der deutschen Eisenwirtschaft ist die Frage, wie die Aufbereitung und Verhüttung der großen Mengen armer Erze vor sich gehen soll, um daraus ein größeres Maß binnenwirtschaftlicher Versorgung zu ermöglichen. Die Aufbereitung armer Eisenerze bedeutet heute keine Schwierigkeit mehr. Nach dem Jahresbericht von Krupp 1934 wurde im Kruppschen Grusonwerk ein neuartiges Verfahren zur Aufbereitung armer Erze entwickelt. Es handelt sich dabei um den sogenannten **Rennprozeß,** so genannt, weil er im Gegensatz zu den bisher üblichen, zumeist mechanischen Methoden der Erzaufbereitung, in Anlehnung an das alte Rennfeuer einen Schmelzprozeß einschaltet, der nicht im offenen Rennfeuer geschieht, sondern in einem Drehofen erfolgt. Durch dieses Verfahren können nicht nur eisenarme und sauere Erze aufbereitet werden, sondern man gewinnt auch ein Eisen, das im Hochofen, im Stahlwerk, im Thomasverfahren und auch als Zusatz zum Siemens-Martinofen und im Elektroofen verwendet werden kann. Das auf 10 mm zerkleinerte Erz wird mit Stein- oder Braun-

kohlenkoks in dem Drehofen 6—8 Stunden geschmolzen. Die daraus entstehenden Eisenlupen haben einen Eisengehalt von 90—96 v. H. Außerdem sind noch andere Verfahren, beispielsweise von der Gute-Hoffnungshütte entwickelt worden, auf die hier nicht näher eingegangen werden, zumal dieses wichtige Gebiet ständig in Fluß ist und der Vervollkommnung zugeführt wird.

Das Suchen nach neuen Erzlagerstätten.

Das Suchen nach neuen Erzlagerstätten erfolgt mit Hilfe neuzeitlicher wissenschaftlicher Methoden. In früheren Zeiten bediente man sich zur Auffindung von Erdschätzen der **Wünschelrute**, und es ist anzunehmen, daß damals Kupfer, Zinn, Zink, Silber, Eisen, Blei usw. mit diesem primitiven Mittel mittelbar oder unmittelbar gefunden wurden. Meist wirkt beim Rutengang das persönliche Gefühl des Rutengängers oder des auf „Erdstrahlen" eingestellten Menschen mit. In den letzten Jahren hat sich hierbei ein mehr oder weniger wissenschaftlich fundiertes laienhaftes Gebahren breit gemacht, das, wie die Astrologie das Menschenschicksal, nun den Gehalt der Erdrinde durch besondere Kennzeichen oder Erscheinungen glaubt feststellen zu können. Hierher gehört beispielsweise auch das Wachsen von Pflanzen an bestimmten Stellen, woraus man schließen zu können glaubt, daß darunter bestimmte Metalle liegen. Wenn auch der Geologe diese Hilfsmittel und Erscheinungen nicht ganz von der Hand weist, so stützt er sich bei seinen Mutungen doch in erster Linie auf seine Kenntnisse von der Entstehung, dem Alter und den Lagerungen von Erdschichten. Seine frühere Methode für die Mutung nach Erdschätzen erfolgte nach der Beobachtung der Merkmale an der Erdoberfläche, Verwerfung, Baumwuchs, Wassergehalt u. ä. Die chinesischen Taoisten mit ihrer Wind- und Wasserlehre waren darin hervorragende Meister. Heute würde der Geologe allein mit der Wünschelrute und seinem Wissen von der Beschaffenheit der Erdoberfläche nicht mehr auskommen, zumal er auch auf die Durchforschung größerer Tiefen bedacht sein muß. Vielmehr bedient er sich der **Geophysik und Seismik**, die ihm sehr empfindliche physikali-

sche Apparate zur Verfügung stellt, mit deren Hilfe er die Eigenschaften der Erdrinde, den Magnetismus des Gesteins, die Schwerkraft, radioaktive Eigenschaften, Erdstrahlen, unterirdische Wasserströme, Gase und Verdunsten von Kohlenwasserstoff feststellen kann. Für die Geophysik war es ein großer Fortschritt, als der Ungar **Roland von Eötvös,** Professor an der Universität Budapest, Ende des 19. Jahrhunderts mit der von ihm erfundenen **Drehwaage** eine Methode entwickelte, mit der er die ungleichmäßige Zusammensetzung und Verteilung der Erdoberfläche erkennen und messen konnte. Die deutsche Wissenschaft hat sich in den letzten Jahren sehr eingehend dem Ausbau der Geophysik gewidmet. Leider verkümmerte die deutsche Geophysik durch den Einfluß der Wirtschaftslage der letzten Jahre erheblich. Die Ausfuhr hochwertiger geophysikalischer Apparate ging erheblich zurück und das Ausland baute die deutschen Apparate nach, um ihre eignen Lagerstättenforscher auszubilden. Die deutsche geophysikalische Forschung wurde in ihrer Bedeutung früher mehr im Ausland als im Inland anerkannt. In Amerika standen beispielsweise viel größere Mittel als in Deutschland zur Verfügung, um Hochschulabteilungen zu gründen, die diesen Forschungszweig erweiterten und pflegten. Erst durch die intensive Förderung der deutschen Rohstoffgewinnung kam auch die deutsche Geophysik und Seismik wieder zu voller Geltung. Im Jahre 1937 wurde die **„Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung m. b. H.“** gegründet, die sich die Aufgabe gestellt hat, alle deutschen Erzlagerstätten zu durchforschen. Mit neuzeitlichen Methoden sollen alle bekannten Lagerstätten in ihrer Erstreckung weiter verfolgt, stilliegende Gruben auf unbekannte Vorräte geprüft und vor allem der deutsche Boden nach neuen Lagerstätten durchforscht werden.

Austauschstoffe für Eisen.

Da Eisen ein Rohstoff ist, der sich nicht wieder ersetzt, hat Deutschland als das größte eisenerzeugende Land Europas allen Grund, mit diesem wertvollen Metall sparsam umzugehen. Wo es sich ermöglichen läßt, sollen **statt des Eisens andere Werk-**

stoffe verwendet werden. Als solche stehen der deutschen Wirtschaft **Leichtmetalle, Kunstharz, Stein, Glas, Porzellan, Keramik** u. a. m. zur Verfügung. *) Dank des großen Vorrates an Kohle sind wir in der Lage, all diese Werkstoffe zu schaffen. Mit diesen hochwertigen Werkstoffen können Eisen und andere Metalle in solchen Mengen gespart werden, daß bereits Stimmen aus der Eisenwirtschaft laut geworden sind, die von einer **Verdrängung des Eisens sprechen.** Man muß sich einmal an einigen Beispielen vergegenwärtigen, was überhaupt an Eisen für die Wirtschaft notwendig ist. Über vier Zehntel der Erzeugung der deutschen Walzwerke verbraucht die Bauwirtschaft und der Stahlbau. Drei Zehntel davon werden allein im eigentlichen Hoch- und Tiefbau verwendet. Eine Zweieinhalb- oder Dreizimmerwohnung bedarf 800—1000 kg Eisen. Ein einziges Stahl-

*) Die **deutsche Steinindustrie** (Zement, Glas, Keramik, Porzellan) steht auf einer beachtenswerten Höhe. Deutschlands **Zementerzeugung** stieg von 1930 bis 1937 von 5,51 auf 11,68 Mill. t und steht damit nach den Vereinigten Staaten an zweiter Stelle in der Welt. Während die Erzeugung der Vereinigten Staaten in der genannten Zeitspanne von 27,49 auf 19,40 Mill. t sank, konnte Deutschland seine Erzeugung verdoppeln. Englands Erzeugung stieg nur von 5,06 auf 6,70 Mill. t. Auch die Zahl der Betriebe stieg in Deutschland von 1933 bis 1937 von 76 mit 10 725 Beschäftigten auf 113 mit 19 760 Beschäftigten. Der Wert des abgesetzten Zementes stieg von 85 auf 254 Mill. RM. Die Zahl der mit Steinen und Erden zusammenhängenden Betriebe betrug nach der Zählung von 1933 34 407 mit 409 872 Beschäftigten. Auch Österreich erzeugt Zement, und zwar im Jahre 1929 602 000 t; im Jahre 1936 nur noch 369 000 t. Den hohen Stand dieser Industrien beweist auch ihre hohe Ausfuhr. Im Jahre 1936 ergibt sich folgendes Zahlenbild für **Ein- und Ausfuhr von Zement, Stein- und Glaswaren:**

	Einfuhr	**Ausfuhr**
Zement:	0,7	8,2 Mill. RM
Steinzeug, Porzellan, Steingut:	1,9	59,0 Mill. RM
Glaswaren:	4,8	61,2 Mill. RM
Glas:	1,4	14,8 Mill. RM
Steinwaren:	0,3	7,8 Mill. RM

Wie Deutschland im Kalk eine fast unerschöpfliche Quelle für seine Zementindustrie besitzt, so hat es auch reiche **Natursteinschätze.** Wir besitzen in Deutschland nicht nur hochwertige Sandsteinbrüche, sondern sogar auch hochwertigen Marmor. Thüringen besitzt beispielsweise in der Welt das größte Vorkommen an rotem Marmor, von dem 1938 weitere größere Lager entdeckt wurden. Als hochwertiger Baustoff hat auch immer mehr das **Glas** sich als brauchbar erwiesen. Als Baustein, als Wärme-, Kälte- und Schallschutz in Form von Glaswolle und Schaumglas, als widerstandsfähige Röhre für Brauereien, Schankstätten, Molkereien, Heißwasserspeicher, Destillierapparate, für Sondergläser mit hoher mechanischer und thermischer Widerstandskraft nimmt das Glas heute einen hervorragenden Platz ein, wo früher wertvolle Metalle verwendet werden mußten. Glas ist bereits zu einer so hohen Vollkommenheit gestaltet worden, daß man es legieren, bohren und drehen kann.

werk mittlerer Leistung bedarf allein 700 000 t Eisen. Ungeheure Mengen erforderte bisher der **Stahlskelettbau.** Allein im Jahre 1936 wurden dafür etwa 800 000 t Eisen benötigt. Eine eiserne Brücke erfordert nicht nur für ihre Erstellung, sondern auch für ihre Instandhaltung einen sehr hohen Aufwand an Eisen. In früheren Jahrhunderten kannte man noch keine Eisenbrücken. Jene damals gebauten steinernen Bogenbrücken sind vielfach heute noch erhalten. Nicht in der Eisenkonstruktion zeigte sich die **höchste Baukunst,** sondern im Steinbau, wie ja die Tonnengewölbe alter Dome und Kirchen beweisen. Da der deutsche Boden sehr widerstandsfähige **Bausteine** birgt, kann durch ihre weitgehende Verwendung für den Brückenbau und andere Massenbauten sehr viel Eisen gespart werden. Ein wertvoller Sparer gegenüber Stahlskelettbau ist **Eisenbeton.** Eine Spinnerei in Stahlskelettbau erfordert 992 t Eisen, dagegen in Eisenbeton nur 462 t = eine Ersparnis von 53 v. H. Für die Erbauung der Mangfallbrücke im Stahlskelettbau wären 3 300 t Eisen notwendig gewesen, dagegen im Eisenbeton nur 1850 t. Längst hat der Eisenbeton seine hervorragende Eignung für Rohrleitungen der verschiedensten Art bewiesen, wo früher gußeiserne Röhren Verwendung fanden. Die Eisenbetontechnik ist weit fortgeschritten. So können heute sogenannte **Spannbetonrohre für Hochdruckleitungen** hergestellt werden, die bei höchstem Betriebsdruck im Inneren des Rohres keinerlei Zugspannung im Beton auftreten lassen. Es werden bereits Spannbetonrohre mit Innendrücken bis zu 100 atm hergestellt.

Faßt man sämtliche hier erörterten Gesichtspunkte der deutschen Eisenversorgung aus eigener Gewinnung zusammen, (s. Kapitel „Handwerk und Industrie sparen Rohstoffe"), dann kommt man zu dem Ergebnis, daß das Ziel, die deutsche Eisenwirtschaft wesentlich von der hohen Einfuhr zu entlasten, gar nicht so unerreichbar ist. Zwar erfordert es viele mühevolle Wege, um dieses Ziel — auch durch Umlagerungen — zu erreichen. Deutscher Fleiß und deutsche Gründlichkeit werden sich jedoch nicht mit Halbheiten zufrieden geben, wenn es darum geht, Deutschlands hochentwickelte Eisenindustrie trotz alledem auf ihrer Höhe zu halten. Die deutsche Eisenindustrie hat ja schon in den letzten Jahren bewiesen, trotz des schwie-

rigen Bezuges ausländischer Eisenerze, daß sie die Führung in der Welt behaupten konnte. Trotz stark gedrosselter Roheiseneinfuhr konnten erhebliche Ausfuhrüberschüsse in der Eisenwirtschaft erzielt werden, die einzig und allein der hohen Qualität der deutschen Erzeugnisse und der großen Fertigkeit der deutschen Technik zu danken sind.

Kupfer und Silber zwei alte deutsche Wertmetalle.

Kupfer in alter Zeit.

Das unedle Metall **Kupfer** ist so eng mit der Entwicklung des Wirtschaftslebens der Völker aller Zeiten verbunden, wie kein anderes Metall. Es war unter allen Metallen wohl das erste, welches zu Gebrauchsgegenständen und Waffen verarbeitet wurde. Schon 5000 Jahre vor unserer Zeitrechnung bestand ein reger Kupfererzbergbau auf der Halbinsel Sinai, und um 3000 v. Chr. fand man das Metall schon auf der Insel Cypern, von der auch sein Name stammen soll. Kupfer war der alten Technik unentbehrlich, als man gelernt hatte, sich statt der Steinwerkzeuge solcher aus Metall zu bedienen. Die Formgestaltung des Kupfers muß schon in alter Zeit sehr weit gediehen sein, wenn man berücksichtigt, daß die alten Ägypter die riesenhaften Steinblöcke ihrer Pyramiden mit harten Kupferwerkzeugen bearbeitet haben und daß man damals, wie neue Funde beweisen, hartes und arsenhaltiges Kupfer verwandte, jenes Metallgeheimnis, das man erst in jüngster Zeit wieder entdeckte.

Aber nicht nur in den südlichen Ländern war in früheren Jahrhunderten neben Gold und Silber das **Kupfer das begehrteste Metall**, sondern auch in deutschen Landen. Von einem eigentlichen Aufschwung der Verwendung deutschen Kupfers kann man freilich erst um das Jahr 1000 n. Chr. sprechen. In Sachsen begann der Kupferbergbau 922, im Unterharz 968, in Schlesien um 1100 und im Mansfelder Gebiet um 1200 n. Chr. Im 15. und 16. Jahrhundert befanden sich in Aachen, Stollberg, im Harz, in Nürnberg, Ulm und Lübeck bedeutende Kupfer- und Messingwerke, die Deutschland in der Herstellung von Kupfer-, Messing- und Bronzewaren führend machten. Die Beherrschung des Kupfermarktes durch Deutschland war damals so groß, daß es **Jakob Fugger** im **16. Jahrhundert** sogar einmal gelang, auf kurze Zeit ein **Weltmonopol für Kupfer** zu errichten. Trotzdem sich im 17. und 18. Jahrhundert die deutsche Kupfer- und Messingindustrie, besonders bei Eberswalde, im

Erzgebirge und in Westfalen weiter entwickelte, schwand ihre Macht nach und nach zugunsten der wirtschaftlichen Entwicklung überseeischer Länder dahin. Wie wohlfeil das Kupfer noch nach dem deutsch-französischen Kriege war, geht daraus hervor, daß im Jahre 1879 noch 1164 Segelschiffe und 4 Dampfschiffe des deutschen Seeschiffsbestandes mit Kupfer beschlagen waren.

Eine **neue Blüte** der deutschen **Kupferwirtschaft** setzte dann im **19. Jahrhundert** ein, als die deutsche **Zink**gewinnung wuchs. In schneller Folge entwickelte sich eine neue Grundlage der Messingherstellung, man erfand das **Neusilber** (1824) aus **Nikkel, Zink** und **Kupfer**, verbesserte die **Kupferverhüttung** und die bedeutsame **Elektrolyse** (1866) bahnte sich ihren erfolgversprechenden Weg.

Verwendungszwecke des Kupfers.

Es waren besonders die **Elektrizität** und die **Chemie**, die der Kupferwirtschaft einen neuen Aufschwung brachten. Infolge der verbesserten Gewinnung von Kupfer und des steigenden Verbrauches in der Elektrizität und der Chemie wurde die Kupferbasis im eignen Lande immer geringer. Vor dem Kriege konnte Deutschland infolge seiner finanziell guten Lage und seiner metallurgischen Vormachtstellung in der Welt den Mangel durch ungehemmten Bezug aus überseeischen Ländern vollauf befriedigen. Seitdem Elektrizität und Chemie herrschend wurden, wurde dem Kupfer eine der ersten Stellen unter den Nutzmetallen zugewiesen. **Kupfer liefert den gesamten deutschen Bedarf an Kupferoxyd, Kupferoxydchlorid, Kupfervitriol und Kupferpulver.** Großen Anteil hat das Kupfer an der Herstellung von **Selen, Rhenium, Kobaltmetall, Kobaltoxyd, Kobaltvitriol, Wismut, Arsenik, Edelmetallegierungen, Leichtmetallegierungen, Elektrolytnickel, Nickelvitriol** und **Nickel-Ammonsulfat.** Kupfer hat ferner Anteil an der Gewinnung und Herstellung von **Blei, Bleiarsenat, Antimon, Mischzinn, Zinkoxyd, Molybdän und Schwefelsäure.** In der **Chemie** spielt das Kupfer nicht zuletzt eine bedeutende Rolle als **Katalysator.** Mehr als 7 t Kupfer und Kupferlegierungen enthält eine moderne Dampflokomotive oder eine elektrische Schnellzugsloko-

motive, d. s. etwa 8 v. H. des Lokomotivleergewichtes. Bei Kraftwagen werden 2—6 v. H. des Fahrgestellgewichtes an Kupfer gebraucht. Die Überseedampfer „Bremen“ und „Europa“ enthalten zusammen etwa 2300 t Kupfer und Kupferlegierungen. Sehr erheblich sind die Aufwendungen an Kupfer für die Dynamomaschinen, die je nach Größe 10—18 v. H. Kupfer beanspruchen. Trotzdem heute die elektrischen **Freileitungen** zum großen Teil aus Aluminum hergestellt werden, kann man für die Fortleitung der Elektrizität nicht ganz auf den Kupferdraht verzichten. Erhebliche Mengen Kupfer erfordern auch **Radio** und **Fernsprecher.** Der Großsender Tegel beispielsweise bedurfte 21 t Kupfer, und jeder Volksempfänger enthält rund 0,275 kg Kupfer und 0,200 kg Messing. Für 500 000 Volksempfänger werden rund 138 t Kupfer und 100 t Messing benötigt. Auf jeden Fernsprechteilnehmer entfallen 1,2 kg Kupfer. Nicht geringe Mengen Kupfer erfordert auch das Buchdruckgewerbe für die Herstellung von **Klischees** und **Tiefdruckwalzen.** Ebenso bedarf die **Papierindustrie** zur Herstellung der feinmaschigen Siebe des Kupfers.

Kupfer hat **Eigenschaften,** die für die verarbeitenden Industrien sehr wertvoll sind. Es läßt sich pressen, walzen, gießen, ziehen, gravieren, ätzen und polieren. Ferner läßt es sich mit anderen Metallen legieren und durch Zusatz, beispielsweise Beryllium oder Arsen zu großer Härte, hoher Federkraft und Luft- und Korrosionsbeständigkeit gestalten. Es ist fast unvergänglich, läßt sich schweißen und färben und besitzt eine unerreichte Leitfähigkeit für Wärme und Elektrizität. Durch die Elektrolyse, die in der deutschen Technik zur höchsten Vollkommenheit gediehen ist, läßt sich Kupfer bis zur edelsten Verfeinerung verarbeiten, wobei sich wertvoller gold-, silber- und platinhaltiger Anodenschlamm absondert.

Was Deutschland an Kupfer benötigt.

In normalen Zeiten benötigt die deutsche Wirtschaft **jährlich etwa 250 000 t Kupfer,** an Kupfererzen etwa 50 000 t, von denen etwa 30 000 t aus eignem Boden, vornehmlich Mansfeld, gewonnen werden können. Den **größten Teil** seines Kupfer-

bedarfes mußte Deutschland in der Vergangenheit **einführen.** Die Einfuhr an Kupfererz stieg von 1933 bis 1936 von 6,1 Mill. Reichsmark auf 9,6 Mill. RM. Die Ausfuhr war unbedeutend. Dagegen ging die Einfuhr an Altkupfer von 102,2 auf 87,7 Mill. RM und ganz erheblich die Ausfuhr, nämlich von 21,7 auf 3,3 Mill. RM zurück. Die Einfuhr von Waren und Legierungen aus Kupfer ging von 14,2 auf 11,6 Mill. RM zurück, hingegen blieb die Ausfuhr ziemlich auf konstanter Höhe. Sie hatte 1933 einen Wert von 132,9 und 1936 einen solchen von 128,9 RM. Bei Gegenüberstellung der Einfuhr und Ausfuhr von Kupfer und Kupferwaren verblieb 1933 ein Ausfuhrüberschuß von 32,2 Mill. RM und für 1936 ein solcher von 23,3 Mill. RM. Rechnet man den Wert der **eignen Erzeugung** hinzu, ergibt sich für die deutsche Kupferwirtschaft, trotzdem die eigene Kupferdecke zu kurz ist, ein befriedigendes Bild.

Sehr viel Kupfer wird in Zukunft dadurch gespart, daß es jetzt möglich ist, **auf einem einzigen Kupferdraht bis zu 200 Gespräche gleichzeitig zu führen.** Das System, das in Zusammenarbeit zwischen der Reichspost und einer deutschen Firma erstmals bei der Inbetriebnahme des Fernsehkabels Berlin—Leipzig in Anwendung kam und mit Hilfe der sogenannten Trägerströme möglich ist, setzt den Bedarf an Kupfer und Blei für Kabel erheblich herab.

Was besitzt Deutschland an Kupfer?

Angesichts dieses großen Mangels an einem unentbehrlichen und wertvollen Metall ist die Frage berechtigt, ob die deutsche Wirtschaft sich in Zukunft nicht in weit größerem Maße mit Kupfer selbst versorgen kann. Zwar ist der **Mansfelder Kupferbergbau,** der schon 700 Jahre alt ist und 13 000 Arbeiter beschäftigt, sehr ergiebig. Aber seine Förderung reicht nicht aus, um damit Deutschland restlos zu befriedigen. Ebenso nicht die anderen Kupfergewinnungsstätten in **Richelshofen in Hessen, Harz, im Rheinischen Schiefergebirge** u. a. Deutschland besitzt **9 Kupferhütten und 43 Kupfer- und Messingwalzwerke,** die ihren Rohstoff zum **größten Teil aus dem Auslande beziehen** müssen.

Das Alter des deutschen Kupfer**bergbaues** beweist aber, daß das deutsche Reichsgebiet bei weitem nicht so kupferarm ist, wie man gewöhnlich annimmt. Der bekannte Lagerstättenforscher **Schneiderhöhn** ist sogar der Überzeugung, daß Kupfer in ausreichendem Maße im deutschen Boden vorhanden sei und daß bei Schaffung der notwendigen Vorbedingungen es durchaus im Bereich der Möglichkeit liege, daß Deutschland in Zukunft sich vollkommen **aus eigenem Boden mit Kupfer hinreichend versorgen könne.** Harz, Hunsrück und die Eifel haben in jüngster Zeit infolge der Erstellung von neuen Gruben gezeigt, daß neben anderen Metallen dort verhältnismäßig viel Kupfer lagert.*) Außerordentlich viel Kupfer wird heute auch **eingespart** durch die Austauschrohstoffe Kunstharz, Aluminum- und Magnesiumlegierungen. Beispielsweise werden die Beschläge in Eisenbahnwagen nicht mehr aus Messing, sondern aus Aluminium hergestellt. Zudem ist Kupfer ein Metall, das ohne große Verluste im steten Kreislauf des **Schrottanfalles** ständig wieder verwendet werden kann.

In **Österreich** wird seit Jahren in Mitterberg Kupfererz gefördert. Im Jahre 1930 betrug dort die Förderung 129 600 t Kupfererz mit 2200 t Kupferinhalt. Im Jahre 1936 sank die Förderung dann auf 9200 t mit einem Kupfernhalt von 100 t. Der Kupfergehalt des österreichischen Kupfererzes ist weit geringer als der des deutschen Erzes.

Silber ist ein notwendiges Metall.

Wie in der Kupferwirtschaft war Deutschland auch hinsichtlich des Silbers im Mittelalter führend und berühmt. Der

---

*) In alten Chroniken wird beispielsweise aus Rheinbreitbach (Rhld.) berichtet, daß dort in den beiden Gruben St. Marienberg und St. Josephsberg im 17. Jahrhundert in manchen Jahren bis zu 1000 Zentner Kupfer gewonnen wurden. Kriege und andere Ereignisse ließen den dortigen Kupferbergbau immer mehr zerfallen. — Überall regt es sich in anderen Gebieten, neue Gewinnungsstätten zu erschließen. Im Siegerland wird in einer gemeinsam betriebenen Flotationsanlage aus dem Spateisenstein Kupfer und neben ihm auch Blei und in verhältnismäßig großen Mengen Zink gewonnen. Gearbeitet wird an der Kupfer- und Nickelgewinnung im Dillgebiet. Auch Niedermarsberg besitzt Kupfer. In verhältnismäßig großer Mächtigkeit zeigen sich im Sauerland derbe Kupfer- und Bleivorkommen. Nach dem Gutachten hervorragender Geologen (K.Ztg. 603/1937) handelt es sich um einzigartige Vorkommen, die mit einem derartig hohen Metallgehalt in Deutschland nicht abgebaut werden.

Harz und das Erzgebirge gaben für den damaligen Bedarf erhebliche Silbermengen ab. Hauptsächlich ist der **Mansfelder Kupferbergbau** die Stelle, an der in Deutschland in **größeren Mengen Silber** gewonnen wird. Man könnte annehmen, Silber sei ein **Luxusmetall**, auf das Deutschland verzichten könnte. Dem ist aber nicht so. Silber wird in erster Linie für die **Münzprägung und die Schmuckwarenindustrie** verwendet, dann für die **Fotoindustrie**, für die **Katalyse** und zur Herstellung von **Silbernitrat.** Was Deutschland für die Prägung von Münzen braucht, ist zwar der Verminderung durch den Verschleiß unterworfen, aber die große Investierung von Silber kann man auch wieder mit entsprechend billigen Metallen legieren und strecken.

Die deutsche Besteck- und Schmuckwarenindustrie benötigt jährlich durchschnittlich 400 t Silber, denen etwa 200 t Eigengewinnung gegenüberstehen. Unter Berücksichtigung, daß sich die deutsche Schmuckwarenindustrie in einem gewissen Maße auf **andere** Stoffe, wie Bernstein, Neusilber, Weißgold, Edelkunstharz usw. **umgestellt** hat, würde es trotzdem vom kulturellen Standpunkte aus eine große Beeinträchtigung sein, wenn der Schmuckindustrie und dem Kunstgewerbe das Silber fehlen würde, oder wenn sie seinen Verbrauch allzusehr zu Gunsten anderer Stoffe einschränken müßte. **Das deutsche Juweliergewerbe steht auf einer sehr hohen Stufe, und es könnte nicht bestehen, wenn ihm die Edelmetalle fehlen würden.** Auch die **Fotoindustrie kann ohne das Silber nicht auskommen,** von dem sie jährlich etwa 80 t braucht. Auch kann man für die Herstellung von Filmen, wie sie der Amateur benötigt, Chrom verwenden. Bei dem großen Verbrauch von Filmen wird heute auch sehr viel Filmsilber durch den Kleinfilm, wie er beispielsweise in der „Leica“ verwendet wird, gespart. Fehlbelichtungen und dadurch unverwendbare Filme sind durch die Verwendung eines fotoelektrischen Belichtungsmessers vermieden. Auch hat man in jüngster Zeit Verfahren entwickelt, um Silber aus den Laugen der Filmindustrie wieder zu gewinnen. So zeigt sich auch auf diesem Gebiete, wie die Fortschritte der Technik „nebenbei“ auch Metallersparnisse bringen.

Kann Deutschland mit seinen Silbervorräten auskommen?

Wenn man nicht an die Förderung des Kunstgewerbes denken würde und Deutschland nicht auf die hohe Qualität seiner zur Ausfuhr bestimmten Fertigwaren Bedacht nehmen müßte, käme die deutsche Wirtschaft ganz gut mit den im eigenen Lande gewonnenen Silbermengen aus. Deutschlands Silbererzeugung steigerte sich von 1930—1936 von 170 620 auf 203 565 kg, das ist etwas weniger als die Hälfte der gesamten europäischen Erzeugung. Deutschland kann aber seine **Silbererzeugung noch steigern.** Auch für das deutsche Silber kann man, ebenso wie beim Kupfer, die erfreuliche Feststellung machen, daß die Vorbedingungen für eine Mehrerzeugung durchaus gegeben sind. Beispielsweise wurde in den 50 er und 60 er Jahren des vorigen Jahrhunderts im Vordereifel- und Ahrgebiet neben Kupfer- und Eisenerz auch Silbererz geschürft. Infolge billigeren Bezuges ausländischen Erzes, oder weil man es damals noch nicht verstand, auch die gefundenen ärmeren Erze aufzuschliessen, wurden die Gruben im Laufe der Zeit wieder stillgelegt. Allenthalben regt man sich heute in den deutschen Gebirgen, um diese **alten verlassenen Gruben wieder in Gang zu setzen** und an vielen Orten versprechen und bringen diese Bemühungen Erfolg.

Platin und Gold.

An den hochwertigen Metallen Platin und Gold, die für die verschiedensten Zwecke erforderlich sind, ist **Deutschland** ebenso **arm,** wie andere europäische Staaten. Der einzige europäische Staat, der **Platin** gewinnt, und zwar von allen Staaten der Welt am meisten, ist **Rußland,** mit jährlich über 3000 kg! Hingegen **gewinnt** Deutschland in seinen **Metallhütten** verhältnismäßig viel **Platin,** dessen Erzeugung **(einschließlich Palladium, Iridium, Osmium) von 1930 bis 1935 von 338,3 auf 1356,8 kg stieg.** Deutschland besaß einmal auch in seinem Boden erheblich mehr **Gold** als heute. Beispielsweise fiel die Erzeugung von Gold und Silbererz aus deutschem Boden von 1860 bis 1878 von 33 800 t auf 15 500 t. Viele Flüsse, beispiels-

weise in Thüringen und im Rheinland, führten einst aus den Bergen Gold mit, das herausgewaschen wurde.

Durch **Österreich** ist die Gewinnung von Gold und Silber aus deutschem Boden etwas gesteigert worden. Österreich besaß beim Anschluß an Deutschland nicht weniger als 11 Bergbaue, die Gold gewannen, und 9 silberhaltige Bergbaue. Sämtliche Betriebe waren jedoch stillgelegt. Zwischen einer österreichischen und einer englischen Gesellschaft wurde vor nicht langer Zeit ein Vertrag abgeschlossen, um die Goldquarzgänge am Rathausberg bei Gastein besser abzubauen.

Auf die Edelmetalle kann die deutsche Wirtschaft nicht verzichten. Zwar besitzen wir keine Goldmünzen mehr, wie vor dem Kriege, und unsere Währung gründet sich nicht mehr auf gehortetes Gold, wie in anderen Ländern. Aber zahlreiche Berufe bedürfen des Goldes, beispielsweise der Juwelier, die Pharmazeutik, die Chemie und der Zahnarzt. Kein Wunder, wenn die Golderzeugung in deutschen Metallhütten ziemlich erheblich ist. Während im Jahre 1930 16345 kg Gold in Deutschland erzeugt wurden, stieg die Menge im Jahre 1933 auf 45713 kg, um dann im Jahre 1934 wieder auf 29870 kg abzusinken.

Die intensive systematische Durchforschung des gesamten deutschen Bodens nach Metallen aller Art, wird sicher auch den Edelmetallen zugute kommen. Emsig bemüht sich auch die Technik, Gold durch **Austauschstoffe** zu ersetzen. Nichtrostendes Chrommetall wird schon seit langem vom Zahnarzt verwendet. In jüngster Zeit hat man einen wertvollen Austauschstoff für zahnärztlichen Bedarf erfunden, nämlich das Albametall, eine Palladium-Silber-Goldlegierung.

Zink und Blei in der deutschen Wirtschaft.

Deutschlands hohe Einfuhrwerte an Zink.

Neben Eisen, Kupfer und Aluminium nehmen Zink und Blei in der deutschen Wirtschaft einen bedeutenden Raum ein. **Zink** gehört, wie etwa das Aluminium, zu den jüngsten **Massenverbrauchsmetallen.** Zwar wurde es schon im Jahre 1520 durch **Paracelsus** als Metall bestimmt, konnte aber erst Anfang des 18. Jahrhunderts von **Henkel** zum erstenmal gewonnen werden. Dann bedurfte es noch einer Zeitspanne bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts, bis es industriell in größerem Maßstabe gewonnen werden konnte. In den Jahren 1809 bis 1818 wurden die ersten Zinkhütten in Oberschlesien, im Jahre 1836 die erste Zinkhütte im Westen errichtet. Damit war eine neue Basis für Messing gefunden, und das **Neusilber** trat als neue Metallegierung auf.

Sehr hohe **Einfuhrwerte** erforderte in der Vergangenheit das Zink. Allein an Zinkerzen wurden **1931 für 5,7 Mill. RM** und **1932 für 3,1 Mill. RM eingeführt,** um dann **1936 wieder auf 5,3 Mill. RM zu steigen.** Die Einfuhr an rohem Zink, Bruch, Altzink, Abfällen und Legierungen betrug in den genannten Jahren 29,0 Mill. RM bezw. 20,8 Mill. RM, um dann aber im Jahre 1936 auf 13,8 Mill. RM zurückzugehen. An der **Zinkerzeinfuhr** waren **Rußland und Mexiko,** an der **Rohzinkeinfuhr Polen, Norwegen, Belgien und Luxemburg beteiligt.** Die größte Einfuhr an Roh- und Altzink kam aus Polen. Zu dieser Einfuhr an Erz und Rohzink kommt noch die Einfuhr von Schwefelkies, der gleichfalls Zink enthält, und von dem 1931 für 19,6 Mill. RM, 1932 für 13,0 Mill. RM und 1936 für 16,0 Mill. RM eingeführt wurden.

Der Einfluß des Krieges auf die deutsche Zinkwirtschaft.

Bei der Einfuhr von Zinkprodukten aus Polen muß für die Vergangenheit in Betracht gezogen werden, daß der größte Teil des bisher in Deutsch-Oberschlesien geförderten Zink-

erzes nach Neu-Polen gehen und von dort als fertiges Metall wieder nach Deutschland kommen mußte. **Durch die Zerreißung von Zinkerzeugungsstätten und Zinkerzgewinnungsstätten infolge der Aufteilung Oberschlesiens hat die deutsche Zinkwirtschaft zeitweilig schwer gelitten.** Durch den Verlust sämtlicher oberschlesischer Zinkhütten und reichlich der Hälfte aller deutschen Zinkerzlager an Polen war Deutschland genötigt, neue Wege zu suchen, um nun diesen gewaltigen Verlust auszugleichen. Die deutsche Wirtschaft braucht **jährlich** durchschnittlich **200 000 t reines Zink,** wovon ein Viertel wieder ausgeführt und 5 v. H. zu Zinkweiß verarbeitet wird.

Wofür Zink gebraucht wird.

Auch das Zink hat einen sehr **weiten Verwendungsspielraum,** sowohl in der **Technik** als auch in der **Chemie.** Das Elektrolytzink findet wegen seiner hohen Reinheit ausgedehnte technische Anwendung anstelle von Raffinade- und Feinzink bei der Kupferbasislegierung von Tombak, Messing, Rotguß, Bronze, Schlag- und Silberlot. Die Verwendung von **Elektrolytzink** ermöglicht es, Kupfer-Zink-Legierungen mit über 67 v. H. Kupfer (Tombak) warm zu walzen, und führt somit zur Wirtschaftlichkeit des Walzwerksbetriebes. In der Kupfer-Nickel-Zink-Legierung besitzt die Technik unter dem Namen **Neusilber** ein wichtiges Metall, das zu allen möglichen Dingen, vor allem im Schmuckgewerbe Verwendung findet. Allgemein bekannt ist die Verwendung von Zink bei der **galvanischen Verzinkung** zahlreicher Küchengeräte, von Badewannen, Aufbewahrungsbehältern in technischen und chemischen Betrieben usw. Damit sind aber die Verwendungsarten des Zinks noch nicht erschöpft. Im Motorradbau, im Automobilbau, Kleinmaschinenbau, für Büromaschinen, Registrierkassen, Druckmaschinen, Zählwerke, Apparate aller Art, Waffenteile und Zünder wird Zink verwendet. Zink wird sowohl als Blech, und zwar bis zur feinsten Verarbeitung, wie als Zink-Spritzguß verarbeitet. Bei der **Gewinnung** von Zink, besonders im elektrolytischen Verfahren, fallen eine Reihe wertvoller **Nebenerzeugnisse** ab. Die bei der Zinkelektrolyse anfallenden Röstgase werden nach dem Kon-

taktverfahren auf **Schwefelsäure** und **Oleum** verarbeitet. Aus den kadmium- und kupferhaltigen Rückständen wird das wertvolle **Kadmium** gewonnen. Auch aus den blei- und zinkhaltigen Rückständen wird wiederum Blei und Zink durch Verflüchtigung in Form von Oxyd gewonnen. Bleioxyd wird auf Blei geschmolzen und das Zinkoxyd wieder zur Laugung verwendet.

Die Elektrolyse, ein neuer Weg der deutschen Zinkwirtschaft.
(Siehe Tafel VI zwischen S. 160 u. 161)

Sehr wichtig in der Zinkwirtschaft ist die Gewinnungsart. Die ursprüngliche Zinkgewinnung erfolgte in der **Retorte.** Die fortgeschrittene Technik bedient sich der **Elektrolyse,** die ein Zink von feinster Reinheit ergibt. Deutschland ist in der Lage, große Mengen Zink jährlich durch dieses Verfahren zu erzeugen. Die **neuerbaute Magdeburger Zinkelektrolyse** ist für die deutsche Wirtschaft ein großer Gewinn, weil dadurch nicht nur ein bedeutend besseres Zink gewonnen wird, sondern dort auch sämtliche oberschlesischen Zinkerze nunmehr im Inland verhüttet werden können, ohne sie vorher nach polnischen, ehemals deutschen Zinkhütten versenden zu müssen. Zu dieser Zinkelektrolyse kommt eine zweite, die der Staatliche Preußag-Konzern im Harz vorsieht. Man will dort jährlich 40 000 t metallisches Zink nach einem in Amerika neu angewandten Verfahren gewinnen.

Deutschlands Besitz an Zinklagern.

Außer den genannten oberschlesischen Zinklagern besitzt Deutschland noch andere bedeutende Zinklager, die der Ausbeutung harren. Vor allem sind es die Rammelsberger Erzlager und die Schwefelkieslager in Meggen an der Lenne. Die Schwefelkieslager in Meggen haben einen Zinkgehalt von 7 vom Hundert. Allerdings erfordert die Ausbeutung dieser Lager noch billigere Verfahren. Immerhin kann man sagen, daß in Deutschland die besten Vorbedingungen bestehen, die Zinkwirtschaft vollkommen unabhängig vom Ausland zu machen. In Oberschlesien, im Hunsrück, in der Eifel und im Schwarz-

wald sind ebenfalls noch zink- und bleihaltige Lagerstätten zu erschließen. Auch **Deutsch-Österreich** fördert Zinkerze. Die Förderung betrug 1929 115 000 t mit einem Zinkgehalt von 4000 t, 1929 111 900 t mit einem Zinkgehalt von 3200 t.

Die technische und kulturelle Bedeutung des Bleis.

Nicht minder wichtig für die deutsche Wirtschaft ist das **Blei**, das ebenfalls eine große **technische und kulturelle Bedeutung** hat. Blei wird nach wie vor immer noch in großen Mengen im Installationsgewerbe, für Lötzwecke, für die Herstellung von Kabeln und zum Bau von Akkumulatoren gebraucht. Was wäre der **Kraftwagen ohne Blei?** Die Lichtmaschine, die ohne den Blei-Akkumulator keinen Sinn hätte, ist neben dem Motor die Seele des Kraftwagens. Ohne den **Blei-Akkumulator** hätte der Kraftwagen nicht die große Entwicklung von heute nehmen können. Bleimangel bedeutet also zugleich Rückgang des Kraftwagenbaus. — Ferner: der Anstreicher wie der Chemiker verwendet Blei. In tausendfältigen Kleinigkeiten des gewerblichen Lebens und des täglichen Verbrauchs, als Plombe oder als Beschwerungsmittel, wird Blei benützt. Was wäre unsere Geisteswelt ohne das Blei, was Wissenschaft und Fortschritt, wenn plötzlich das Blei fehlen würde und dem Buchdrucker keine Möglichkeit mehr gegeben wäre, Zeitungen und Bücher mittels Bleilettern zu drucken. Bis heute ist noch kein gleichwertiges Massenmetall oder anderer Rohstoff gefunden worden, der das Blei in der Drucktechnik überall ersetzen könnte. Kupfer ist viel zu teuer und zu selten, als daß man es allgemein für die Drucktechnik verwenden kann. Blei ist deshalb so wichtig wie das Papier, auf das gedruckt wird. **Einen gewissen Austauschrohstoff bietet das Kunstharz, aus dem man neuerdings Druckbuchstaben herstellt.**

Deutschland besitzt große Bleivorräte an fertigen Gegenständen.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, wenn Deutschland, trotzdem bedeutende Werte an Blei im deutschen Wirtschafts-

leben gebunden sind, — man denke an die zahlreichen Verlage und Zeitungen, an die Kraftwagen und die Elektrizitätswerke —, jährlich große Mengen Blei einführen muß, obwohl Deutschland nach Spanien in der Förderung von Bleierzen unter allen europäischen Staaten an der Spitze steht (1935: 218 000 t; 1936: 243 000 t). **An rohem Blei, Altblei, Bruch, Abfällen und Legierungen mußte es 1931 für 16,4 Mill. RM, 1935 für 9,5 Mill. RM und 1936 für 14,2 Mill. RM einführen.** Deutschland besitzt zwar ansehnliche Bleigruben in Oberschlesien, im Rheinland, am Unterlauf der Lahn und bei Aachen und hat den **größten Fertigwaren-Bleivorrat Europas,** aber die **Förderung** reicht nicht aus, um den gewaltigen **Bleibedarf** zu dekken. Vor dem Kriege schon war **Deutschland der größte Bleiverbraucher der Welt.** Infolge Ersatzes durch andere Metalle und durch Härten mit Antimon, wodurch ein Drittel Blei gespart wird, ist der Verbrauch erheblich zurückgegangen.

Kann Deutschland sich mit eigenem Blei versorgen?

Auch für Blei ist die Frage berechtigt, ob Deutschland sich durch eigene Erzeugung unabhängig vom Ausland machen kann. Hiefür kommen zwei Wege in Betracht: Der **Bleiersatz** und die **vermehrte Gewinnung aus eignem Boden.** Obwohl Blei eines der billigsten Metalle ist, hat es den Nachteil, daß seine Oxyde giftig sind und daß es im Verhältnis zu anderen Metallen zu schwer ist. Aus diesen Gründen ist schon das Verlangen nach einem Ersatzmetall zu verstehen. Viel Blei findet noch im Bleiweiß, Mennig, Ockergelb usw. Verwendung und geht für immer verloren. In mancher Hinsicht könnte gerade hier an Blei gespart werden, wie es schon die Postverwaltung tat, indem sie ihre **Briefkästen und Beförderungsmittel anstatt mit Ockergelb mit der bleifreien roten Farbe bestrich.**

Die vermehrte Zinkerzeugung ist auch wieder mit einem erhöhten Bleianfall verbunden. Dieser wird jedoch auch nicht reichen, um den Bleibedarf restlos aus deutschen Erzen zu befriedigen, es sei denn, die stärkere Ausbeutung der vorhandenen Lager würde zu größeren Entdeckungen führen. Zum Vorteil der Bleiwirtschaft gereicht auch das erst in jüngster Zeit

in Anwendung gekommene Aufbereitungsverfahren, durch das man bleihaltiges Gestein bis zu 7 v. H. Erzgehalt noch ausbeuten kann. Damit ist die Hoffnung gegeben, auch in solchen Fundstätten Blei zu gewinnen, wo es sich sonst nicht lohnte, das Mineral abzubauen. Derartige Stellen gibt es noch in der Eifel.*) Beispielsweise wurde bei dem Ort Bleialf bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts mit Erfolg der Bleibergbau betrieben. Auf den Bleihalden früherer Bleierzgruben und Hütten könnte noch viel Blei gewonnen werden. Da man es damals noch nicht verstand, die Erze so restlos auszubeuten wie heute, kann man in der Eifel auf den Bleihalden mit Ausbeuten von 11 bis 25 v. H. rechnen. **Da für Blei dieselben Gruben in Betracht kommen wie für Zink und außerdem sich auch noch im Südharz und im Erzgebirge Bleierzlagerstätten befinden, wäre es ein leichtes, die heutige deutsche Erzeugung auf das Doppelte zu steigern.** Verhältnismäßig reich ist Österreich an Bleierzen. Von den 21 Bleierzgruben waren bei der Einverleibung nur noch zwei in Betrieb. Die Bleigewinnung stieg von 1930 bis 1936 von 6,9 auf 8,7 tausend t. Das Hauptvorkommen liegt in Bleiberg bei Villach in Kärnten.

Als **Austauschstoff** für Blei hat die deutsche Technik in jüngster Zeit aus dem Eisen das sogenannte **Sinterit** erzeugt, ein biegbares und knetbares Eisen. Es handelt sich hierbei um ein kohlenstoffarmes Eisenpulver, das durch Sinterung in eine schwammig-poröse Masse verwandelt und zum Dichten von Abwasser-, Gas- und Leitungsrohren verwendet wird.

---

*) An verschiedenen Stellen des Westens hat man in jüngster Zeit die Bleierzgewinnung wieder aufgenommen. Beispielsweise hat man in Klappertzhardt ergiebige Funde gemacht. Die Belegschaft des dortigen Bleierzbergwerkes betrug 1935 bereits 42 Mann. Beim Graben eines Stollens von 90 m Tiefe stieß man auf einen mächtigen Blei- und Zinkerzgang. — Desgleichen wurde auch bei Mayen im Nettetal die Blei- und Silbererzförderung wieder mit Erfolg aufgenommen. — In Mechernich in der Eifel gibt es ein uraltes Bleierzvorkommen, das 5 km lang und 500 m breit ist. Zwar ist der Erzgehalt bei 2,5 v. H. an reinem Blei verhältnismäßig gering; immerhin können auf den dortigen Bleihütten täglich 250 t Blei gewonnen werden. Hier lassen sich sogar Spuren sehr alter Bergwerkstätigkeit feststellen, so daß man es in diesem Gebiete wohl mit einem der ältesten deutschen Bergwerke zu tun hat. Vor dem Kriege beschäftigten die Mechernicher Bleigruben 4000 Mann, heute nur noch 1000.

Arm an Zinn und Nickel wie andere Staaten.

Deutschland machte das Zinn zum Gebrauchsmetall.

Da Deutschland so gut wie **keine Zinnerze besitzt**, außer einigen kleinen Vorkommen im östlichen Erzgebirge, mußte es bisher, wie die meisten anderen Staaten, seinen **Bedarf von etwa 10—15 000 t jährlich aus dem Auslande einführen.** Allein an rohem Zinn, Zinnbruch, Altzinn und Abfällen führte Deutschland 1931 für 28,6 Mill. RM und 1932 für 22,4 Mill. RM ein. Noch im Jahre 1935 betrug die Einfuhr 30,9 Mill. t, um dann 1936 auf 22,0 Mill. t zurückzugehen. Malaya und Bolivien sind die größten Zinnerzlieferanten. Zinn wird auch in Peru, Australien, Tasmanien, Birma, China, Siam und Amerika gefunden.

Obwohl also Deutschland wenig Zinnerz besitzt, war es doch das erste Land, das mit diesem Metall etwas anzufangen wußte, nämlich das Überziehen von Blech mit einer dünnen Schicht Zinn, wodurch es zum erstenmale möglich wurde, die bisherige Konservierung von Lebensmitteln mit Salz zu verlassen, und diese in Zinndosen vorzunehmen. Die Blechverzinnung war ehemals ein großes Geheimnis, das durch den Verrat eines sächsischen Kaufmannes für eine lächerlich kleine Summe im Jahre 1665 an England verkauft wurde, dem es dann gelang, aus dem Zinn eine Weltmacht zu gestalten, zumal ihm der Rohstoff aus seinen Kolonien in reicher Fülle zufloß. Innerhalb 100 Jahren konnte sich die Erzeugung der Zinnindustrie in Wales um das zwanzigtausendfache steigern. Die führende Stellung in der Zinnindustrie verlor England während des Weltkrieges an Amerika, das in seiner Weißblech- und Zinnindustrie 40 000 Arbeiter beschäftigt und darin ein Kapital von 1,2 Milliarden RM investiert hat. Heute wird die halbe Welterzeugung an Zinn allein von den Vereinigten Staaten in ihren Konserven- und Kraftwagenindustrien aufgenommen und verbraucht.

Wofür Deutschland Zinn benötigt.

Auch Deutschlands hochentwickelte Industrie kann ohne dieses wichtige Metall nicht auskommen; denn große Mengen Zinn werden immer noch für die Erzeugung von Konservendosen, Folien, Legierungen (Kupfer, Blei, Bronze), Lötmetall, Rotguß, Setzmetall und Britanniametall benötigt. Zinnsalze werden in der Aufglasur, in der Keramik, in der Glasindustrie und in der Kattundruckerei verwendet. Da Zinn einstmals auch für die Herstellung von Hausgeräten (Kannen, Teller, Trinkgefäße usw.) in Deutschland eine große Bedeutung hatte und Zinn in früheren Jahrhunderten in einem Verhältnis von 10 zu 90 auch als Legierungsmetall zur Herstellung von Bronze eine große Rolle spielte, muß angenommen werden, daß dieses Metall einmal wohlfeiler war als heute.

Förderungsmöglichkeiten in Deutschland.

Es ist anzunehmen, daß in früheren Jahrhunderten in Deutschland auch große Mengen Zinnerz gefördert worden sind. Im 12. Jahrhundert wurden beispielsweise in Sachsen und Böhmen recht beträchtliche Mengen Zinn gefördert. Allein in den beiden Städten Schlackenwald und Ehrenfriedersdorf wurden in dem genannten Jahrhundert in einzelnen Jahren 10 bis 15 000 Zentner Zinn gewonnen. Über das **Vorhandensein von Zinnerzen** in Deutschland sind sich die Lagerstättenforscher nicht einig. Im Gegensatz zu **Eisentraut** beurteilt **Schneiderhöhn** die Möglichkeit der deutschen Zinnerzgewinnung günstiger. In der Zeitschrift „Metallwirtschaft" Nr. 9/1934 schreibt er darüber: „Man ging bei allen seitherigen Beurteilungen zu sehr von den tatsächlichen, sichtbaren Lagergebieten aus. Nach den geologischen Verhältnissen im Erzgebirge sind zweifellos noch flache, unterirdische Granitkuppeln **in einigen hundert Metern Tiefe** unter der heutigen Oberfläche vorhanden. Diese besitzen dann ganz bestimmt **eine Zinn- und Wolframaureole.** Es ist darum eine wichtige Aufgabe der sächsischen Lagerstättenforschung, auf Grund genauer Differentialdiagnose des Nebengesteines, auch mit Hilfe geophysikalischer Untersuchungsverfahren, allen derartigen Anzeichen nachzugehen."

Nickel, ein Verwandter des Zinns.

Verwandt mit dem Zinn ist das **Nickel,** weil dieses sowohl für die Oberflächenbehandlung anderer Metalle dient, als auch zur Legierung und für die Katalyse in der Chemie. Der hohe Wert dieses Metalls liegt nicht in erster Linie in der unerreichbar hohen Polierbarkeit, sondern darin, daß es sich sehr gut zur Legierung mit anderen Metallen eignet und zur Herbeiführung wichtiger chemischer Prozesse unentbehrlich ist. Deutschland teilt mit anderen industriellen Ländern die Armut an eignem Nickelerz, wenn sich auch Länder wie England mit der Nickeleinfuhr aus den Kolonien helfen können. Deutschlands **Nickelerzeinfuhr** ging in den Jahren 1933—1937 von 10,3 Mill. RM auf 7,4 Mill. RM zurück, die **Einfuhr von Altnickel** von 10,9 Mill. RM auf 6,9 Mill. RM.

Nickelerz in Deutschland.

Frankreich, Norwegen und Griechenland sind in Europa die Hauptnickellieferanten, und infolge des großen Verlangens nach diesem Metall hat sich dort die Erzeugung von Jahr zu Jahr trotz Krisenzeiten ständig gehoben. Kanada ist das Land, das am meisten Nickel erzeugt. **In Deutschland kommt Nickel nur an zwei Stellen vor,** und zwar in der Oberlausitz und bei Frankenstein in Schlesien, deren Erzeugung aber so gering ist, daß Deutschland zu 99 v. H. auf die Einfuhr angewiesen ist. Wenn auch Nickel in großem Maße durch Chrom, Molybdän und Leichtmetall ersetzt worden ist, läßt es sich doch schlecht für nichtrostende Stähle, Dieselmotore, Turbinen, chemische Apparate, die Säuren und hohen Drücken zu widerstehen haben, entbehren; besonders deshalb nicht, weil Nickel hohe magnetische, elektrische und chemische Eigenschaften hat. Als Wiedergewinnungsmetall hat Nickel die nachteilige Eigenschaft, daß es nur durch kostspielige Verfahren aus anderen Metallen getrennt werden kann. Hinsichtlich der Zukunft einer vermehrten deutschen Nickelerzgewinnung kommt **William Guertler** zu dem Schluß, daß **Deutschland keine Hoffnung auf eigene große Vorräte** habe. **Schneiderhöhn dagegen** verweist auf eine

ganze Reihe Lagerstätten, in denen noch Nickel bis zu 1 v. H. vorhanden sei. So wurde, wie in Schlesien, wo Nickel von Krupp abgebaut wird, auch im Schwarzwald und im Erzgebirge mit der Förderung von Nickelerz begonnen. Tatsächlich konnten 1937 in Deutschland 87 000 t Nickelerz gewonnen werden. Auch **Österreich** besitzt kleine Mengen Nickel .

Eine raumstatistische Betrachtung.

Bei einer **zusammenfassenden Übersicht** über die **vier wichtigsten,** dem deutschen Wirtschaftsleben **notwendigen Metalle Kupfer, Blei, Zink** und **Silber,** die zusätzlich aus dem Auslande benötigt werden, könnte man zu der Ansicht kommen, daß Deutschland mit diesen Metallen an letzter Stelle der Erzeugung stehe. Im Verhältnis zur Welterzeugung erzeugt Deutschland an Blei 3 v. H., Kupfer 1,5 v. H. und Silber 2 v. H. Nur mit Zink steht Deutschland günstig da, und steht, wenn man die Beziehung zu Polnisch-Oberschlesien mitrechnet, nach den Vereinigten Staaten an zweiter Stelle.

Schneiderhöhn zeigt es an dem Beispiel Silber und kommt hierfür zu dem Ergebnis, daß wir bei diesem Metall im Verhältnis zur Fläche noch besser dastehen als die Vereinigten Staaten (Deutschlands Silbererzeugung beträgt die Hälfte der europäischen und ein Drittel der asiatischen). Die deutschen Lagerstätten, so betont Schneiderhöhn, besonders diejenigen, die Silber enthalten, seien seit dem Mittelalter, zum Teil noch früher, in dauerndem Abbau. Ihr Hauptmetallgehalt, wenigstens der der ersten paar hundert Meter, sei also schon herausgeholt. Ganz anders die jungen Länder, die Vereinigten Staaten, Kanada und Australien, deren Bergbauindustrie erst vor einem Jahrhundert oder gar vor wenigen Jahrzehnten den Abbau angefangen haben. Wenn man die früher abgebauten Mengen berücksichtige und für bestimmte Zeitabschnitte auch wieder die Tonnenzahl pro Quadratkilometer miteinander vergleiche, so stehe Deutschland noch günstiger da. Schneiderhöhn kommt dann in Übereinstimmung mit W. **Henke** („Die Anwendung der Raumstatistik im Bergbau und in der Metallindustrie" in „Metall und Erz" 1933 S. 344) zu der Ansicht, daß die natür-

liche Voraussetzung in Deutschland durchaus gegeben sei oder mindestens zum Teil gegeben wäre, um wenigstens theoretisch in einigen Metallarten genügend Vorräte für eine heimische Metallbasis zu erhalten.

Noch andere Wege zur Versorgung mit Buntmetallen.

Für eine ausreichende Versorgung mit den genannten Metallen aus deutschem Boden müssen noch andere Gesichtspunkte in Betracht gezogen werden. Der uralte Anfang und die frühzeitige Entwicklung der deutschen Metallindustrie, besonders der Zink- und Kupferindustrie, die früher ihren Bedarf fast ausschließlich aus deutschem Boden deckten, führte nicht nur zu einer frühzeitigen Verarmung der Metallrohstoffe im eigenen Boden, sondern auch dazu, daß man sich von jeher stets nur an die leicht zugänglichen und gehaltvollen Erze hielt und die weniger gehaltvollen gering achtete. Ein Beispiel dafür ist das früher im deutschen Kupferbergbau gewonnene Nickel, das, wie der Name schon sagt, „nichts" bedeutete, also eine unbequeme Beimischung war, mit der man nichts beginnen konnte. Zahlreiche Erzgänge gibt es in Deutschland, die mit den verschiedensten Metallen durchsetzt sind und die man heute mit den neuzeitlichen Verfahren gewinnen kann, was früher nicht möglich war. (S. Kapitel „Schätze aus der kosmischen Rumpelkammer" S. 133.)

Wie beim Eisen ist auch beim Nichteisenmetall **der Schrott** eine wichtige Versorgungsquelle. Der größte Teil der Nichteisenmetalle bleibt in seiner Substanz erhalten. Was verloren geht, kann auf Farbe, Chemikalien, Kleinmetalldinge, Metallfraß, Abnützung, Staub, Korrosion usw. gerechnet werden. Aus einem gewissen Vorrat, der in Deutschland an allen Metallen sehr groß ist, kann sich ein regelrechter **Kreislauf** entwickeln, aus dem ein großer Hundertsatz für den Bedarf immer wieder gedeckt werden kann. Die Vereinigten Staaten, die kein Zinn besitzen, decken beispielsweise den größten Anteil ihres Zinnbedarfes aus Altzinn.

Aus dieser Tatsache ergibt sich eine weitere Notwendigkeit, die vorhandene Metallsubstanz nicht für die Ausfuhr zu ver-

wenden, sondern die für die Ausfuhr von technischen Erzeugnissen und Halberzeugnissen benötigten Metalle einzuführen, und zwar möglichst nicht in Reinmetallen, sondern in Form von Erzen, Abfallstoffen usw., wobei ins Gewicht fällt, daß die eigne Arbeitskapazität erhöht wird und außerdem auch andere wertvolle Nebenmetalle gewonnen werden können.

„Kaum ein anderes Gebiet zeigt also", so schreibt Professor Dr. **Kohlmeyer** in Heft 7/1936 der Zeitschrift „Forschung tut not", „die Notwendigkeit der Gemeinschaftsforschung so vieler Berufsgruppen wie die Gewinnung, Verarbeitung und Rückgewinnung von Schwermetallen". Auf dem Wege vom Bergwerk bis zum Metallerzeugnis und darüber hinaus bis zum Schrottschmelzofen zurück sind Kaufmann und Wirtschaftler, der Geologe, der Berg- und Hüttenmann, der Gießer, Vorarbeiter und Gestalter tätig. Gekrönt wird diese gesamte wissenschaftliche Forschungsarbeit aber erst durch die Verwertung und Anwendung ihres Ergebnisses in dem praktischen Betrieb der Hüttenwerke, Gießereien und Verarbeitungswerke, durch die Verbindung des von sich aus praktisch und wirtschaftlich handelnden Betriebsmannes mit dem wissenschaftlichen Geiste.

Verzauberte Metalle.

Wissenschaft und Forschung erkennen das Wesen der Metalle.

Ein so hochentwickelter Industrieorganismus, wie ihn der deutsche darstellt, bedarf nicht nur der Roherze und der Metalle schlechthin, sondern auch der **Wissenschaft** und der **Forschung**, um die Metallrohstoffe in ihrem ganzen Wesen, in ihrem Aufbau und in ihrem Verhältnis zueinander kennen zu lernen und aus dieser Erkenntnis heraus den hohen Qualitätsstand der deutschen Fertigfabrikation zu gewährleisten. Längst ist die Metallgestaltung und der Metallverbrauch aus der einseitigen Eisenverwendung hinausgewachsen. Die moderne Physik und Chemie haben neue Wege gefunden, um Stahl und Eisen zu ersetzen, oder sie haben das Eisen zu einer Wertgestaltung gebracht, die vielfach die der Edelmetalle übertrifft; erinnert sei etwa an die winzige Feder einer Taschenuhr.

Eine gewaltige Entwicklung liegt zwischen der Herstellung der einfachen Bronze und des Kupfers, das schon 2000 v. Chr. einem ganzen Zeitalter ein Gepräge gab, und unserer heutigen Metallgestaltung. Wann das Eisen in die Kultur der Menschheit trat, weiß man nicht mit Bestimmtheit. Sicher haben die alten Völker das Eisen und seine Legierungen gekannt, denn **Homer** spricht schon von der Härte des Eisens und uralte Eisenmonumente beweisen, daß man sich in alten Zeiten schon auf das Eisenschmelzen verstand. Aber erst im 18. und 19. Jahrhundert wurde die Eisentechnik vollkommen. 1730 gelang es dem Engländer **Huntsman** Stahl zu erzeugen und **Alfred Krupp** entwikkelte Anfang des 19. Jahrhunderts unter dem Druck der Kontinentalsperre ein deutsches Stahlerzeugungsverfahren. Als dann im Laufe des 19. Jahrhunderts immer mehr anstelle der Holzkohle der Steinkohlenkoks für das Eisenschmelzen trat, das Windfrischverfahren und die von **Siemens** erfundenen **Regenerativschmelzöfen** benützt wurden und damit auch die Herstellung **größerer Eiseneinheiten** möglich war, öffnete sich für die deutsche Metallwirtschaft der Weg zum Aufstieg. **Sorby** untersuchte als erster im Jahre 1863 die Metalle mit dem Mikroskop und

Martens schuf im Jahre 1879 die **metallographische Wissenschaft,** wodurch man zu der Erkenntnis kam, daß die Metalle aus unzähligen kleinen Kristallen bestehen, die in einer bestimmten Lagerung das entsprechende Metall gestalten. Damit war auch die Vorbedingung für die spätere Erkenntnis von **Ledebur, Robert Austen** und **Osmon** gegeben, daß für die Legierung der Metalle dieselben Gesetzmäßigkeiten zutreffen wie für die Lösung von Salzen im Wasser. Heute weiß die Metallwissenschaft, daß die Metalle keine toten Körper sind, sondern ähnlich wie die organischen Körper Leben besitzen. Nach den Feststellungen im Röntgenbild sind es ganze Gitterwerke von Metallkristallen, in denen infolge der ihnen innewohnenden Wärmeenergie eine ständige Schwingung vonstatten geht. Erst diese Erkenntnis öffnete den Weg, um zu erkennen, nach welchen Gesetzen die **Diffusion,** d. h. die Verschmelzung verschiedener Metalle unter dem Einfluß von Wärme vor sich geht.

Mit der theoretischen Erkenntnis vom Wesen und Aufbau der Metalle war freilich das Ziel noch nicht erreicht. Man mußte sie auch in die Praxis umsetzen. Durch die Bestimmung der Leitfähigkeit der Metalle, durch das spezifische Gewicht, und nicht zuletzt durch die Untersuchungen mittels Röntgenstrahlen, die **Laue** (1912) und **Debye-Scherrer** (1916) zuerst vornahmen, wurde die metallurgische Wissenschaft eingehend über den Aufbau der Metalle, über die Zusammensetzung der Kristallgitter, die Veränderung der Metallgefüge bei Druck, Warm- und Kaltbehandlung unterrichtet: darnach konnten Legierung, Behandlung und Verwendung eingerichtet werden.

Die Alterung des Eisens wird beseitigt.

Man hat auf dem oben genannten Wege beispielsweise die Ursachen **der Alterungserscheinung des Eisens** gefunden. Noch vor wenigen Jahren nahm man an, daß die Alterungserscheinung des Eisens, die zu großen Verlusten der Eisensubstanz führte, eine gesetzmäßige Eigentümlichkeit des Eisens sei. Erst im Jahre 1921 kam man dann zu der Feststellung, daß die Alterungserscheinung nicht im Metall selbst begründet liegt, sondern durch mikroskopisch feine Einlagerungen im Feinbau des

Eisens hervorgerufen wird, also mit anderen Worten, daß, wie beim Holze, auch gewissermaßen ein **„Bazillus" an der Alterung schuld ist,** der sich auf Grund weiterer Untersuchungen im Jahre 1925 als **geringe Beimischung von Stickstoff- und Sauerstoffmengen** herausstellte, deren Einfluß auf das Eisen früher unbeachtet blieb. Die Metallurgie half sich bei der Unschädlichmachung dieser Beimischung durch Zusatz von 0,5 v. H. Aluminium zum flüssigen Stahl, wobei die Nitride und Oxyde des Eisens gewissermaßen eingekapselt und zur Unlöslichkeit gebracht werden. **Man kann sich vorstellen, daß durch diese Entdeckung dem Wirtschaftsleben ganz ungeheure Werte, die früher durch das Altern des Eisens frühzeitig verloren gingen, erhalten bleiben.**

Neuartige Metall-Legierungen.

Gleich groß sind auch die Erfolge der Metallurgie bei der Gewinnung besonderer Metalle, die stark **schwingenden Beanspruchungen** standhalten müssen, beispielsweise beim Flugzeug und Kraftwagen. Unendlich groß ist die Zahl der **gehärteten Metalle,** der rostfreien Stähle, der Werkzeugstähle und der säurebeständigen Metalle. Bedeutet es nicht auch einen Triumph der Metallurgie, wenn man durch zielstrebiges Forschen erkannt hat, daß das **weiche Blei durch eine Legierung mit nur einem Prozent Antimon so an Härte zunimmt, daß die Stärke von Bleirohren oder Kabelmänteln um ein Drittel verringert werden kann und damit ein Drittel des bisherigen Bleiverbrauchs für diese Zwecke eingespart wird.***) Die gleichen Erfolge errang man auf dem Gebiete der Zinkwirtschaft. **Zink** galt früher als ein sprödes Metall, das sich durch Wasserdampf leicht

*) Ohne Antimon wäre auch das Drucken von Bleibuchstaben sehr schwierig. Das Material für Druckzwecke besteht bekanntlich aus Blei, Zinn und Antimon. Das Metall für Zeilengießmaschinen und die Stereotypie enthält bis zu 14 v. H. Antimon, für die Handsatzbuchstaben dagegen bis zu 30 v. H. Schon werden Maschinen gebaut, mit denen man einwandfreie Druckbuchstaben aus Kunstharz gießen kann, die Auflagen bis zu 100 000 ausgehalten haben. Derartige Kunstharzbuchstaben sind nicht nur prägefest, ungiftig, widerstandsfähig gegen Laugen und Benzin und elastisch, sondern haben auch nur ein Achtel des Gewichts von Bleibuchstaben. Dadurch kann das Gewicht der Druckform erheblich vermindert werden, wodurch die Maschinen geschont und Energien gespart werden.

zersetzte und, wie der Techniker es nennt, nicht „maßhaltig“ war. Man entdeckte, daß diese Nachteile auf die Verunreinigung des Zinkes mit Blei zurückzuführen waren. Man hat es durch die Elektrolyse verstanden, nicht nur ein fast vollkommen reines Zink herzustellen, dem nur noch 0,01 v. H. Fremdbestandteile anhaften, und dadurch die Zinkkorrosion vollkomen auszuschalten, sondern durch geringe Legierungen mit Aluminium und Kupfer das Zink so zu härten, daß dieses Metall einem weit größeren Verwendungszweck zugeführt werden kann als früher.

Überhaupt spielt die **Umlagerung der Legierungstechnik** in der Metallindustrie eine große Rolle. Es geht heute vor allem darum, Metalle zu entwickeln, die einerseits aus heimischen Rohstoffen hergestellt werden, andererseits zum Legieren nur solche Metalle zu verwenden, die die Devisen in möglichst geringem Maße belasten. Bei der Entwicklung der schon an anderer Stelle genannten **Chrommolybdänstähle** anstelle der bisherigen Chromnickelstähle handelt es sich vor allem darum, große Mengen des devisenbelastenden Nickels zu sparen, oder dieses für andere, hochwertigere Zwecke zu verwenden. So ist es mit Hilfe des **Nickels** gelungen, ganz neuartige **Magnetstähle** zu entwickeln, die für die **Fernmeldetechnik** unentbehrlich sind. Das **Permalloy**, das nicht weniger als 78,5 v. H. Nickel enthält und sich leicht magnetisieren läßt, ist ein für derartige Zwecke verwendbares Metall, zu dem sich in jüngster Zeit ein aus Eisen, Aluminium und Nickel bestehender Magnetstahl gesellte, der alle bisher bekannten Magnetstähle derart an Leistung übertrifft, daß er, selbst bei seinem hohen Nickelgehalt, noch eine Ersparnis für die Devisenwirtschaft bedeutet. Dieser Stahl, den ein **Japaner** erfand, ist nicht nur so weich, daß man ihn mit der Hand biegen kann, sondern er hat auch die merkwürdige Eigenschaft, daß zwei Metallstücke frei übereinanderschweben können, so stark sind die in ihnen wohnenden magnetischen Kräfte. Nun haben deutsche Forscher aber auch schon **hochwertige Magnetstähle** erfunden mit denselben Eigenschaften der Nickelstähle, die nur aus Eisen mit geringen Zusätzen von Aluminium und Silizium bestehen. (Siehe Kapitel „Schätze aus der kosmischen Rumpelkammer“ Seite 142).

Errungenschaften bei der Verwendung von Leichtmetall.

Zum Triumph der Metallurgie gehört es auch, daß man **Magnesium** viel größeren Verwendungszwecken zugänglich machen kann als früher. Dieses Metall, das in der Erdrinde in großen Mengen vorhanden ist und an Leichtigkeit noch das Aluminium übertrifft, war bisher schwer zu verformen. Als man das Metall dann mit Röntgenstrahlen untersuchte, entdeckte man, daß die Kristalle im Sechsecken angeordnet sind, und schloß daraus, daß ein derart geordnetes Metall bei **geringem Wärmegrad nicht leicht zu verformen** sei. Dann aber kam man durch entsprechende Versuche zu der Erkenntnis, daß, wenn das Metall **über 200°** erhitzt wird, neue Gleitflächen entstehen, die die Verformung des Magnesiums in diesem Zustand ermöglichen. Auf diesem Wege gelang es, dem Magnesium die Stelle eines brauchbaren Werkstoffes zu geben. Ähnliches stellte sich beim **Aluminium** heraus, das früher für elektrische Leitungen **nicht** zu gebrauchen war, als man nur ein Leichtmetall von 98 v. H. Reinheitsgehalt herstellen konnte. In Anbetracht der großen Bedeutung, die die Leichtmetalle bekommen haben, hat sich die Forschung ihrer in besonderem Maße angenommen. Anfang 1938 eröffnete die I. G. Farbenindustrie in Bitterfeld ein großes Laboratorium, das sich der Förderung der Leichtmetalle, insbesondere der auf der Basis von Magnesium aufgebauten Legierungen, widmen soll. Hier werden die Leichtmetalle hinsichtlich ihrer Festigkeit, ihrer Weiterverarbeitung, ihres Verwendungszweckes, der Art der Legierung u. a. m. geprüft. Das Bestreben geht auch dahin, das elektrolytische Gewinnungsverfahren durch thermische Verfahren abzulösen, wobei man bereits zur **Herstellung von Reinst-Aluminium** von 99,989 v. H. gekommen ist, d. h. zu einem Leichtmetall, dessen Beimischungen von fremden Bestandteilen äußerst gering und nur mit den allerempfindlichsten Mitteln der Spektralanalyse nachweisbar sind.

Die Bedeutung der Zusatzmetalle.

Stehen so auf der einen Seite eine Fülle von praktischen Forschungsergebnissen, die zeigen, wie sich die Technik in ihrem

steten Forschen und Entdecken zu helfen weiß, so darf auf der anderen Seite die **Frage nach dem Vorhandensein bestimmter Zusatzmetalle,** die dazu dienen, die Qualität der Metallerzeugnisse zu erhöhen, **nicht außer Betracht gelassen werden.** Zwar kannte die Metallurgie lange vor dem Kriege eine Anzahl Zusatzmetalle; aber der größte Teil wurde erst nach dem Kriege erprobt und der Praxis dienstbar gemacht. Ähnlich wie bei der Kohle zeigte es sich auch bei den Metallen, daß vielfach der Wert der Rückstände der Metallverarbeitung höher ist als der Wert, den das Metall selbst besitzt. So ergab sich bei der Kupferraffination, bei der Elektrolyse, bei der Zink-, Zinn- und Bleigewinnung, und bei dem meist in großen Mengen **abfallenden Flugstaub** und Schlamm der metallurgischen Betriebe, daß die bisher unbeachteten, vielfach als unerwünschte Verunreinigung angesehenen Rückstände die Gewinnung seltener Metallrohstoffe ermöglichten, nach denen die Nachfrage oft stärker wurde als nach dem Ausgangsmaterial.

Nachstehend soll nun eine Reihe wichtiger Zusatzstoffe, die die deutsche Metallwirtschaft in mehr oder weniger großem Maße benötigt, kurz behandelt werden:

Antimon: Wie bereits erwähnt, ist **Antimon** ein wichtiges Zusatzmetall zum Härten von Blei, Geschoßkernen, Panzerplatten, von Metall für Lager schnellaufender Maschinen, für die Herstellung von Batterien und für die Kautschukvulkanisierung. Obwohl Antimon nach unserem heutigen Wissen im deutschen Boden knapp ist — man gewinnt es im Dillkreis und im Frankenwald — glaubt der Freiburger Metallforscher Professor **Schneiderhöhn,** daß in Deutschland noch Antimonglanzläger vorhanden seien und daß das Metall auch aus Nebenprodukten gewonnen werden könne, allerdings nicht in großen Mengen. Österreich besitzt Antimon (im Burgenland). Ein großer Antimonlieferant ist **China** (15—22 Mill. kg jährlich), das das Metall staatlich kartelliert hat. Infolge der chinesischen Preissteigerung der letzten Jahre meldeten sich **Malaya** und **Bolivien** als neue Erzeugungsstätten. Große Antimonlagerstätten sind in jüngster Zeit in Turgai (Kasakstan) in **Rußland** erschlossen worden. Diese Antimonläger sind deshalb von großer Bedeutung, weil sie ein 40prozentiges Erz liefern gegenüber den Gruben von Kadamjain (Uzbekistan), deren Erz nur 6 v. H. Antimon enthält. Neben China maschieren **Mexiko** mit etwa 2—3 Mill. kg jährlich und die **Tschecho-Slowakei** mit etwa 1 Mill. kg jährlich an der Spitze.

Arsen: Für Schrottblei, Spiegelbronze, Pflanzenschutzmittel und als Glaszusatzmittel benötigt man **Arsen,** das in Oberschlesien (durch-

schnittlich 1,5 Mill. kg jährlich) in **genügenden Mengen** gefunden wird. Deutschland steht damit an dritter Stelle nach Frankreich und Schweden. Arsen könnte in der deutschen Metallwirtschaft eine große Bedeutung für die Kupferlegierung bekommen. Erst in neuester Zeit ist man durch alte Metallfunde in Ägypten, Peru und in Mitteldeutschland hinter das Geheimnis der Kupferhärtung im Altertum gekommen. Jene Kupferfunde enthielten Arsen. Da aber im Altertum Arsen unbekannt war, ist anzunehmen, daß man damals ein arsenhaltiges Kupfererz verwendete. Versuche ergaben, daß Arsen dem Kupfer dieselbe Härte verleiht wie Zinn, das Deutschland nicht besitzt. Inzwischen stieg die deutsche Arsenerzförderung von 2 800 t im Jahre 1932 auf 26 400 t im Jahre 1937.

Beryllium: Eine immer größere Bedeutung hat in den letzten Jahren das schon von **Wöhler** (1828) entdeckte **Beryllium** gefunden, das durch das Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie im Jahre 1925 durch Schmelzfluß aus Berylliumsalzen als gebrauchsfähiges Legierungsmetall gewonnen werden konnte. Das Metall, das noch leichter als Aluminium ist, hat nicht nur eine außergewöhnliche Härte, sondern es ist auch vollkommen **oxydationsfrei.** Kupfer erhält durch Legierung mit Beryllium eine große Wärm- und Leitfähigkeit, eine sechsfache Härte und großen Widerstand gegen äußere Einflüsse. Durch Legierung von nur 2 v. H. läßt sich beim Eisen eine dreifache Härte erzielen, die durch entsprechende Behandlung auf das sechsfache erhöht werden kann. Schaltfedern, Kontaktfedern, Fahrradgestelle, Eisenbahnwagenlager, Motorkolben, Membrane für Dampfventile, Hohlnadeln für die Chirurgie, Injektionskanülen, Zahnräder, Präzisionsmaschinen, Lamellen für schnellaufende Maschinen werden jetzt aus Berylliumlegierung hergestellt. Für den Bergbau läßt sich aus ihr ein **funkensicheres Werkzeug zum Bohren herstellen.** Mit Hilfe des Beryllium machte man in allerjüngster Zeit eine der wichtigsten physikalischen Entdeckungen, nämlich **die Neutronenstrahlen,** die nicht nur ein ähnliches Durchdringungsvermögen wie harte Röntgenstrahlen haben, sondern auch die wichtige Eigenschaft besitzen, gewöhnliche chemische Stoffe in radioaktive Stoffe (durch Anlagerung des „Neutrons“ an den Atomkern) umzuwandeln. Die Neutronenstrahlen entstehen dadurch, daß man mit Hilfe der Strahlen des Radiums aus dem Atomkern des Berylliums die elektrisch neutralen Elementarteile, die „Neutronen“, herausschlägt. Dadurch ist es beispielsweise möglich, radioaktiven Phosphor in den Organismus einzuführen und die Wirksamkeit oder die Anwesenheit des Phosphors in einem Organ durch das Aussenden der radioaktiven Strahlen festzustellen. — Beryllium wird in großem Maße in den Vereinigten Staaten verwendet. Von den bedeutendsten Beryllunternehmen wurde neuerdings in Temple bei Reading (Pennsylvanien) ein neues Unternehmen dem Betrieb übergeben. Auch wurde dort ein neues patentiertes Verfahren entwickelt, das auf dem Wege des Laugens Natrium-Beryllium-Fluorid gewinnt. Nach jüngsten Berichten sollen in **Südafrika,** besonders in Namaqualand große Beryllfunde gemacht

worden sein. Neuerdings wird Beryllkupfer auch auf elektrolytischem Wege erzeugt, was zur Verbilligung der wertvollen Legierung beitragen soll. Neben den schon genannten Verwendungszwecken haben Beryllegierungen in der Kunstharzindustrie für die schnell sich abnützenden Preßformen große Beachtung gefunden. Als reines Metall wird Beryllium in Deutschland leider nicht gefunden. Schneiderhöhn verweist allerdings darauf, daß die Untersuchung gewisser pneumatolytischer Lagerstätten und Pegmatite auf Beryllium vorgenommen werden müssen.

Cerium: Dies ist ein wichtiger Rohstoff für Zündsteine in Bergwerkslampen, ferner für die Pharmazeutik, zum Imprägnieren von Bogenlampenkohlen, als Katalysator in der Fettchemie, zur Entfärbung des Glases usw. Cer. ist in bedeutenden Mengen in der Erdkruste enthalten. In jüngster Zeit wurde eine neue Leichtmetalllegierung mit 1 v. H. Cer. unter dem Namen Ceraluminium auf den Markt gebracht. Cer. soll vor allem kornverfeinernd wirken.

Chromerz: Eines der wichtigsten Erze, das die deutsche Eisenindustrie nach dem Kriege in wachsendem Maße benötigt, ist das Chromerz. Deutschland benötigt davon jährlich 30—40 000 t. Im Verhältnis zu diesen Mengen ist das Vorkommen am Cobtenberg in Oberschlesien gering. Chrom zeichnet sich bekanntlich durch Härte, die nur vom Diamanten angegriffen wird, durch Unempfindlichkeit gegen Wasser und Säuren (außer Salzsäure) und große Widerstandsfähigkeit aus. Diese Eigenschaften machen es für die Legierung von Eisen und für das Überziehen von Metallen anstelle von Nickel in erster Linie wertvoll. Die Chrom- und Chromnickelstähle, die hitze- und rostbeständigen Legierungen, vor allem die Kupferlegierungen für Verbrennungsmaschinen, die Bronze-, Neusilber-, Zinn- und Aluminiumlegierungen sind in großem Maße vom Chrom abhängig. Chrom wird in den letzten Jahren in wachsendem Maße auch in der **Farbenchemie** und in der **Gerbindustrie** sowie zur **Herstellung von fotografischen Filmen** verwendet. **Der Aufstieg der deutschen Chromerzeinfuhr war in den letzten Jahren ganz erheblich.** Allein in der Zeit von 1933—1936 steigerte sie sich von 2,4 Mill. RM auf 5,4 Mill. RM. Deutschland hat sich durch große günstige Vertragsabschlüsse mit der dem Röchling-Konzern angeschlossenen Orient-Bergwerks-Gesellschaft eine hervorragende Beteiligung an dem **türkischen** Cromerzvorkommen in Nordanatolien gesichert und von dort im Jahre 1933 etwa 37 000 t beziehen können, d. s. 42 v. H. der gesamten kleinasiatischen Chromerzgewinnung. Wertvolle Chromerzlagerstätten besitzt **Mazedonien, Bulgarien** und **Moravien**, wo die deutsche Heeresverwaltung während des Krieges eingehende Schürfarbeiten vornehmen ließ. Chromerz besitzt in kleinen Mengen auch Österreich, wo es in einem Betriebe abgebaut wurde, und neuerdings gewinnt auch das Chromerzvorkommen in dem mit Deutschland befreundeten Jugoslavien an Bedeutung, das die zweitgrößten Chromerzlager in Europa hat und dessen Erzeugung seit 1928 von 16 000 t auf 60 000 t gestiegen ist. Wie

sehr sich die Weltwirtschaft für das Chromerz interessiert, geht aus der Steigerung der Erzeugung hervor. Von 113000 t im Jahre 1913 stieg sie auf über 540 000 t in den letzten Jahren, wovon allein Südrhodesien 80 000 t lieferte. Die bedeutendsten Gewinnungsfirmen sind die Rhodesia Chrome Mines, die African Chrome Mines und die Rhodesia Chrome and Asbestos Co. Große Chromerzvorkommen befinden sich auch am Obango-See, die zur Entwicklung einer ausgedehnten kanadischen Ferrochromindustrie führten. Nicht unbedeutend sollen auch die Chromerzvorkommen auf den **Philippinen** sein.

Gallium: Bisher war Gallium ein sehr teures Metall. Es hat sich aber nun viel größere Verwendungsgebiete erobert, als man ihm ursprünglich zutraute. Sein Preis fiel auch inzwischen durch die Gewinnung von jährlich 60 kg in den Mansfelder Kupfergruben auf ein Achtzehntel seiner ursprünglichen Höhe. Gallium ist ein wertvoller **Ersatz für Quecksilber** in Thermometern. Da Gallium bei Temperaturen bis zu 1000 Grad einen geringen Dampfdruck hat, kann man auf Galliumthermometern **Wärmegrade von 30—1000 Grad zuverlässig ablesen.** Auch für Quarzlampen, Elektronenröhren, Metallfadenlampen, für den Belag optischer Spiegel, für Signaleinrichtungen und elektrische Sicherungen findet es Verwendung. **Anstelle von Amalgam gebrauchen es die Zahnärzte neuerdings auch für Zahnplomben.**

Germanium und **Indium** sind zwei seltene Metalle. **Germanium** ist zwar für mehrere Verwendungszwecke in Vorschlag gebracht worden; es scheint sich aber wegen seines hohen Preises noch keinen rechten Platz erobert zu haben. Auch **Indium** ist ein sehr teures Element; es ist zehnmal teurer als Gold. Indiumverbindungen dienen als **Heilmittel** für Infektionskrankheiten, für die Herstellung **feiner Metalldrähte** und zur **Legierung von Edelmetallen.** Die beiden in der Zinkblende vorkommenden Elemente sind schon seit vielen Jahrzehnten bekannt.

Kadmium: Ein viel begehrtes Metall ist **Kadmium,** das zwar in ausreichenden Mengen in der **oberschlesischen Zinkblende** und auch aus Bleierz gewonnen wird, aber zeitweise von den Käufern in derart großen Mengen verlangt wird, daß manchmal eine ausreichende Versorgung schwer war. Zu 95 v. H. wird es in der **Kraftwagenindustrie** für rostsichere Schrauben und andere korrosionssichere Teile verwendet. Im Atrament-Verfahren der I. G. Farbenindustrie ist dafür inzwischen ein Ersatz gefunden. Auch werden aus Kadmium Legierungen für Hochdruckmotoranlagen hergestellt. Eine derartige als Silberlegierung bekannte Kadmiumlegierung besitzt 98 v. H. Kadmium, etwas mehr als 1 v. H. Kupfer und einige Zehntel v. H. Silber. Eine Kadmiumlegierung auf Kupfer hat bedeutende mechanische und elektrische Eigenschaften. Kadmium wird auch in der Farbherstellung benützt, besonders für Kadmiumgelb und Kadmiumrot in Verbindung mit Selen. In jüngster Zeit ist in England ein Verfahren patentiert worden, aus dem Flugstaub Kadmium zu gewinnen.

Kalzium: Ein anderes vielfach verwendetes Leichtmetall ist Kalzium. Eine Aluminium-Kalzium-Legierung (11—12 v. H. Kalzium) wird in den Vereinigten Staaten als **Desoxydationsmittel** verwendet. In Verbindung mit Zinn, Blei und Aluminium dient es für eine Reihe von **Hartmetallegierungen**, vor allem für stark beanspruchte Lagermetalle.

Kobalt: Eines von den Metallen, das wie kein anderes, trotz Wirtschaftskrisen, sich einer ständigen Aufwärtsentwicklung erfreut, ist das **Kobalt.** Es ist ein sehr wertvolles Zusatzmetall für die Herstellung von Kobaltstahl, Magnetstahl und Kobaltporzellanerde. Kobalt kann auch in **Deutschland** gewonnen werden, und zwar in Spuren eines Zehntel v. H. in verschiedenen Erzen des Erzgebirges, Schlesiens, Rammelsbergs und des Schwarzwaldes. Nach Ansicht Schneiderhöhns ließe sich eine ausreichende Menge dieses wichtigen Metalls aus eigenen Lagerstätten sicherstellen. Man gewinnt es aus Kupfererzen, und zwar aus der Flammofenschlacke. Da in Deutschland in der letzten Zeit eine Anzahl neuer Kupferbergwerke wieder in Betrieb genommen oder neu aufgeschlossen wurden, besteht die Möglichkeit, auch Kobalt zu gewinnen. Wichtige Kobalterzlagerstätten besitzen **Kanada,** vor allem Rhokana und Katanga (Britische Rhokana Corp.) und der **Kongo,** wo das Erz durch die belgische Union Minière abgebaut wird. Neuerdings sollen auch in **Chile** Lagerstätten aufgefunden worden sein.

Lithium: Einen mehrfachen Verwendungszweck hat **Lithium,** (das leichteste, auch in deutschen Quellen vorkommende Metall), und zwar für medizinische und für technische Zwecke. Am bekanntesten ist Lithium für die Herstellung rotleuchtender Feuerwerkskörper. Lithiumsalze und lithiumhaltige Wässer werden zur Bekämpfung der Gicht und der Harnsäureausscheidung verwendet. Als Zusatzmetall für Legierungen verleiht es vor allem Kupfer und Aluminium größte Härten. Durch Zusatz von nur einigen hundertstel Prozent Lithium zum Aluminium erreicht man schon ein widerstandsfähiges Leichtmetall. Lithiumkupfer und Lithiumbronze haben hohe Leitfähigkeit. Auch in der Glasindustrie zur Herstellung von Milchgläsern, zur Herstellung von Edisonakkumulatoren und für die Aluminiumlötung wird Lithium verwendet. Eine besondere Bedeutung kommt dem Lithium in Form von Lithiumchlorid bei Klimaanlagen zu. Hochkonzentrierte Lithiumlösung hat die Eigenschaft, Feuchtigkeit aus der Luft zu ziehen. Mit ihrer Hilfe läßt sich die Luft bis zu 11 v. H. entfeuchten und in warmfeuchten Räumen einen erträglichen Aufenthalt gewährleisten. Aus eignem Vorkommen kann sich Deutschland auch mit Lithium versorgen. Es ist ein **Bestandteil des Glimmers,** von dem in **Sachsen** in den letzten Jahren jährlich bis zu 700 000 kg gewonnen wurden. Neuerdings wird von einem neuen Lithiumgewinnungsverfahren aus USA. berichtet (USA.-Patent Nr. 2 020 854).

Molybdän: Wegen seiner relativen Billigkeit wird **Molybdän** in jüngster Zeit als Härtematerial für verschiedene Stahlsorten ver-

wendet, besonders viel in **USA., das allein 75 v. H. dieses Metalls erzeugt.** Hauptsächlich beschäftigen sich die Cimax Molybdenum Co of Colorado und die Molybdenum Corp., die insgesamt **90 v. H. der Welterzeugung** besitzen, mit der Herstellung. Auch die **Norwegische Knaben-Mine** erzeugt eine ansehnliche Menge. Der Weltverbrauch für 1934 betrug etwa 3000 t. Gefunden wird dieses Metall in Zinnlagerstätten und in Spuren im Kupferschiefer. Kleinere Mengen werden auch in Deutschland gewonnen und von der I. G. Farbenindustrie aufgeschlossen und außerdem in Oesterreich. Molybdänlegierungen finden vor allem in der Ölbohrtechnik weitgehende Verwendung. Auch haben Molybdänlegierungen außerordentlich gute physikalische Eigenschaften bei hohen Temperaturen. So finden sie Verwendung bei Hochdruckdampfanlagen, für Schnellarbeitsstähle und für hochbeanspruchte Teile im Kraftwagen (Federn, Radachsen usw.).

Selen: Ein Metall, welches in den letzten Jahren eine außerordentliche Bedeutung bekommen hat. Allgemein bekannt ist seine Verwendung für die Selenzelle. Zur Herstellung von schwefelfreien und geringschwefelhaltigen **Werkzeugstählen** wird Selen und Tellur gebraucht. Eine sehr große Rolle spielt Selen auch in der fortgeschrittenen **Glastechnik** für die Herstellung von roten und gelben Gläsern, die für Leuchtfeuer, Leuchttürme und Kraftwagenlampen notwendig sind. Selen wird aus Schwefelkiesen erzeugt, die auch in Deutschland gewonnen werden.

Silicium: Es wird vielfach als **Stahlzusatz** anstatt des Chroms verwendet. Hochprozentiges Silicium dient als **Desoxydationsmittel.** Auch für die Legierung von Leichtmetallen ist es unentbehrlich. Im Jahre 1927 schon wurden in Deutschland 20 000 t Ferrosilicium gewonnen. Silicium ist das verbreitetste Element der Erde und kommt in Form von Quarz und Silikaten (Kieselsäure) vor. Es wurde bereits 1810 von Berzelius frei hergestellt.

Strontiumerze: In neuester Zeit haben die **Strontiumerze** in Deutschland wieder besondere Beachtung gefunden. Deutschland besitzt im Münsterland die einzig abbauwürdige Stelle für Strontianit, die schon seit 1840 bekannt ist. Dieses Erz ist eng verknüpft mit der **Zuckerindustrie,** die es früher für die Entzuckerung der Melasse gebrauchte, die bekanntlich nach Gewinnung des festen Zuckers noch 48—50 v H. Zucker enthält, der durch Auskristallisieren nicht mehr gewonnen werden kann. Die Dessauer Zuckerraffinerie nahm zur Deckung ihres Strontianitbedarfs schon im 19. Jahrhundert die erste Grube im Münsterland in Betrieb. Diese Zuckerraffinerie ist als einzige dieser Art von zwölf noch im Betrieb. Der deutsche Strontianitbergbau wurde nach anfänglichem hoffnungsreichem Aufstieg in den 1880er Jahren zum Niedergang verurteilt, als dem deutschen Strontianiterz die ergiebigen Cölestinlager in England, die das natürliche Sulfat des Strontiums liefern, starke Konkurrenz machten. Da das deutsche Wirtschaftsleben an allen Rohstoffen aus eignem Boden interessiert ist, kommt auch dem Stron-

tianit wieder besondere Bedeutung zu. Zwar wurden seit 1925 jährlich immer noch 65—800 t gewonnen, aber diese Förderung ist gering gegenüber der Förderung früherer Zeit. In den 1880er Jahren wurden in dem Münsterländischen Strontianitbergwerk über 2200 Arbeiter beschäftigt, die jährlich über 7000 t Erz förderten. Abgesehen von der Verwendung in der Zuckerraffinerie wird Strontianit auch in der **Pyrotechnik** zur Herstellung von Rotfeuer verwendet. In der Stahlindustrie kann es zur Entschweflung und Entphosphorung des Eisens gebraucht werden. Fachleute glauben, daß durch die Verwendung von Strontianit als Zuschlag im Elektroofen sich eine viel größere Reinheit des Stahls erzielen lasse.

Tantal: Wir haben in ihm ein einzigartiges, den Edelmetallen gleichkommendes, säurebeständiges Element, das weder von Salzsäure noch von Schwefelsäure angegriffen wird. Infolgedessen eignet es sich vor allem für den **Laboratoriumsbetrieb.** Auch für Spezialthermometer, Ventile, Schreibfederspitzen, Rohre in der chemischen Industrie, für Spezialgewichte hat sich Tantal vortrefflich bewährt.

Tellur: Das ist ein nicht zu unterschätzendes seltenes Metall, es wird zur Zeit aus dem Staub einer Superphosphatfabrik in Odessa gewonnen. Im Jahre 1935 wurden tellurhaltige Erze auch in New-Mexiko entdeckt. Da Tellur sich zur **Härtung** von Blei, Werkzeugmaschinenstählen und als **Poliermittel** eignet, ist es erklärlich, daß bei seiner Seltenheit die Suche nach ihm groß ist.

Thallium: Neben seiner Verwendung bei der Herstellung von optischen Gläsern soll sich **Thallium** auch für die Legierung von gewissen Metallen bewährt haben. Blei wird mit Thallium-Zusatz in seiner mechanischen Eigenschaft verbessert und bekommt eine höhere Widerstandsfähigkeit bei chemischen Einflüssen. Eine große Rolle spielt es auch in der **Bekämpfung von Schädlingen,** besonders für die Herstellung von Rattengift und Schutzmitteln gegen Schädlinge (Bakterien und Schwämme) in der **Textilindustrie. Thallium kommt** in Schwefelkies, Zink, Kupfer und Kali vor, kann also auch in Deutschland gewonnen werden.

Vanadium: Als Stahlveredlungsmetall und in Form von **Vanadat** als **Oxydationsüberträger in der Anilinschwarzfärberei** spielt **Vanadium** eine bedeutende Rolle. Bekannt geworden sind die **Vanadinstähle** (0,15 bis 0,3 v. H. Vanadiumgehalt) mit hoher Zugfestigkeit, Streck- und Elastizitätsgrenze und Unempfindlichkeit gegen Wechselbeanspruchung. Man verwendet sie für Federn, Gefäße für hohen Druck und hohe Temperaturen. Vanadiumstähle in Verbindung mit Chrom und Molybdän haben außerordentlich hohe Härteeigenschaften. Erzeuger von Vanadinstählen nach **besonderen Verfahren** sind Frankreich (aus Tetrachlorid mit reinen Magnesiumfeilspänen), Norwegen (aus Roheisen) und Rußland. Weitverbreitet ist Vanadium in geringen Einzel-Mengen im Kupfergebiet des Belgischen Kongo. Schneiderhöhn glaubt, daß es in **deutschen oolithischen Erzen in so großen Mengen vorhanden sei, daß es für einen erheblichen Mehrbedarf ausreiche,** um so mehr als die **Gewinnbar-**

keit des Vanadiums im Eisenhüttenprozeß auf wirtschaftlichem Wege bereits nachgewiesen sei. Dr. William Guertler weist darauf hin, daß bei zielbewußter **Umstellung** der Verhüttung **süddeutscher Eisenerze,** die stark **vanadiumhaltig** sind, dieses Metall auf die positive Seite unserer Metallwirtschaft verbucht werden könne. Im ehemaligen Deutsch-Südwestafrika wurden 1930 457 t Vanadiumerze gewonnen. Vanadium findet sich außer in Eisenerzen, auch in der Asche des Weinstocks, der Zuckerrübe, der Eiche und Buche und in der Ackererde.

Wismut: Wismut dient zur Herstellung der sehr luftbeständigen Wismutbronze und als Zusatzmetall für zahlreiche **Wismutlegierungen,** beispielsweise zu dem bekannten Britanniametall. Auch in der **Pharmazeutik** und zur Herstellung **optischer Gläser** wird es verwendet. Deutschland gewinnt das Metall in den Blei-Zinklagerstätten des Erzgebirges. Um Wismut zu erhalten, wird in Queensland das Schaumschwimmverfahren angewendet. Ein anderes patentiertes Verfahren in USA. (Betterton-Lebedeff-Verfahren) bedient sich der Blei-Elektrolyse und zwar mit Hilfe des Magnesiums, das mit dem Wismut ein Gekrätze bildet, das dann mit Säuren behandelt wird, wobei das Magnesium sich ablöst; der Rückstand wird dann zu Rohwismut verschmolzen.

Wolfram: Ebenso wie das schon genannte Antimon dient **Wolfram** zur Härtung von Blei, Geschoßkernen, Panzerplatten, für Lager schnellaufender Maschinen usw. Das Ferrowolfram wird für Schnelldrehstähle verwendet, die bei 600° ihre Härte noch nicht verlieren; man kann infolgedessen mit diesen Stählen sechsmal schneller arbeiten als mit anderen. Da Wolframstahl während des Krieges zum Bohren der Geschütze erforderlich war, mußten damals ungewöhnliche Maßnahmen getroffen werden, um das wertvolle Metall zu erhalten. Aufarbeitung von Halden und Scherben und nicht zuletzt die kühnen Unterseebootfahrten des Handels-U-Bootes „Deutschland“ dienten der Beschaffung von Wolfram und Wolframerzen. Das ganz reine Wolfram ist wegen seines hohen Schmelzpunktes von 3000° ein wichtiger Rohstoff für die **Glühlampenindustrie.** Eine Wolframlampe bedarf nur eines Siebentels der für eine Kohlenfadenlampe benötigten Energie. Wolfram war der eigentliche Wegbereiter der elektrischen Glühlampe und damit die Ursache der Ausbreitung des elektrischen Kraftnetzes. Der Wert des Wolframs liegt auch in seiner Verbindung mit anderen Stoffen, beispielsweise Wolfram- und Tantalkarbid mit Kobalt und Nickel, Wolfram- und Titankarbid mit Kobalt. Derartige Verbindungen ermöglichen Legierungen von hoch beanspruchbaren Teilen für Verarbeitungsmaschinen, die eine hundertfach höhere Lebensdauer haben als andere Metalle. Die Weltförderung an Wolframerz stieg von 1930—1936 von 16,7 Mill. kg auf 17,3 Mill. kg. Wolfram ist glücklicherweise ziemlich verbreitet; die Gewinnung beschränkte sich bisher meist auf die Oberflächenförderung aus verwittertem Gestein. Hauptsächliche Fundorte sind **England, Portugal, Spanien, Tschechoslowakei, Australien, Britisch-Indien,**

USA., **Mexiko, Bolivien** und vor allem **China,** das in den letzten Jahren in dem Monopolamt für Wolfram in Kanton Ordnung in dieses wichtige Erzeugnis seines Landes brachte. USA. hat selbst Wolfram-Erzeugnisse aus eignen Gewinnungsstätten in den letzen Jahren entwickelt und sich damit unabhängig von der bisherigen chinesischen Belieferung gemacht. Hinsichtlich der **Gewinnung in Deutschland** macht Schneiderhöhn darauf aufmerksam, daß es in den erzgebirgischen Zinnlagerstätten noch gewisse Mengen Wolframite gebe, und daß die Steigerung der Wolfram-Erzeugnisse von der Neuauffindung von **Zinnlagerstätten** abhängig sei. Er verweist dann ferner auf die wenig bekannten reinen Wolfram-Lagerstätten im **Vogtland** und im **Fichtelgebirge,** sowie auf die wolframitführenden Zink- und Kupferergänge im **Harz,** deren Untersuchung noch eine wichtige Forscherarbeit sei.

In dem folgenden Zahlenbild soll eine Übersicht über die Welterzeugung der wichtigsten Zusatzmetalle im Jahre 1936 gegeben werden:

	Europa o. Rußl.	Asien m. Rußl.	Nord-Amerika	Süd. u. M.-Amerika	Afrika	Australien
Antimonerz i. metr. t	2 769	13 978	533	3 886	—	48
Chromerz i. 1000 t	35	280	1	51	133	38
Kadmium i. metr. t	751	—	1 393	—	—	175
Kobalt i. metr. t.	100	117	212	—	736	6
Manganerz i. 1000 t	38,3	1303,9	18,9	113,4	301,8	0,1
Molybdänerz i. metr. t	215	—	2552	66	60	—
Titanerz i. 1000 t	23	44	—	—	—	1
Vanadium „	—	—	2	—	3 390	—
Wolframerz „	875	13 340	1 865	430	—	100

Die **Erzeugung** dieser wichtigen Zusatzmetalle ist naturgemäß einer steten **Umschichtung** unterworfen, je nach dem Stand der industriellen Entwicklung eines Landes.

Die Ausbalanzierung der Metalle.

Wie sehr man sich über das Vorhandensein dieser wichtigen Metalle, selbst unter den deutschen Wissenschaftlern, noch im unklaren ist und wie Ansicht gegen Ansicht steht, geht aus den verschiedenen Veröffentlichungen einzelner Forscher hervor. Das beweist deutlich die Schwierigkeit der Schätzungen. So kommt Professor **Dr. William Guertler** in Nr. 17/1934 der „Rhein-Mainischen Wirtschaftszeitung" zu dem Schlußergebnis, daß Deutsch-

land auf der Aktivseite nur die Hauptmetalle Aluminium, Magnesium und Zink und die Zusatzelemente Kohlenstoff, Silizium, Vanadium und Arsen buchen könne. Vergleiche man dieses Ergebnis mit dem Gesamtbild der gegenwärtig verwendeten Legierungen, so erkenne man zunächst mit Schrecken, daß gerade die Vielheit der Legierungen, die zur Zeit in der Technik üblich sei, nur zum kleinen Teil aus den deutschen Plusmetallen herstellbar sei. Trotzdem könne Deutschland aber durch zielbewußte Forschung und Entwicklung auf diesem Gebiete außerordentlich viel zu seinem Vorteil ändern. Deutschland werde aber durch Forschung, Organisation und Initiative der Privatindustrie im Laufe von einigen Jahren nicht nur Eisen, Mangan, Kupfer, Silber und Blei, sondern auch die weitaus meisten übrigen Metalle mit den einzigen Ausnahmen der Metalle Chrom, Nickel, Wolfram, Platin und Quecksilber ausbalanzieren können.

Professor **Schneiderhöhn** kommt, übereinstimmend mit anderen Metallfachleuten, zu der Ansicht, daß durch die Anwendung moderner Aufbereitungsverfahren und Verbesserung der Verhüttungsverfahren **sich manche Metalle billiger gewinnen und auch ihre Lagerstätten besser ausnützen ließen.** Schneiderhöhn lenkt vor allem das Augenmerk auf die **Gewinnung von Elementen in den Erzen** und verweist darauf, daß die Arbeiten seines Institutes in Freiburg i. B. die umfassende Rolle dieser seltenen Bestandteile in vielen deutschen Lagerstätten noch weiter nachweisen können. Wie es die Technik beginnt, um jene Rohstoffe, die man bisher aus Erzen nicht gewinnen konnte, aufzuschließen, darüber soll im nächsten Kapitel ein kurzer Überblick gegeben werden.

Schätze aus der kosmischen Rumpelkammer.

Wir leben aus der Schlackenhülle der Erde.

Die Technik in ihrem ständigen Streben nach Vervollkommnung und Verbesserung, das Suchen nach jenen Stoffen, die notwendig sind, um die Verbesserungen zu gewährleisten und den hohen Stand der Technik auf seiner Höhe zu halten, haben zusammengewirkt, um immer tiefer in das Wesen des Stoffes einzudringen, ihn aufzuschließen, ihn in seine Bestandteile zu zerlegen und aus diesen Bestandteilen etwas Brauchbares zu schaffen. Ein Schulbeispiel dafür ist die Kohle. Aber auch andere Mineralien wurden dieser Durchforschung unterzogen. Ja, man machte selbst vor dem vermeintlichen Chaos der Materie nicht Halt, um in diese durch die exakte wissenschaftliche Forschung Ordnung zu bringen, damit auf dieser Grundlage die weitere **planmäßige Entwicklung** erfolgen kann! Diese Planung ist deshalb notwendig, weil wir nicht aus der Fülle unseres Planeten leben, sondern nur aus dem, was er in seiner „Oberfläche" birgt. Im Verhältnis zu dem, was dem Menschen an Wärmeenergien, Kohle und Öl, zur Verfügung steht, ist das sehr wenig. Während Steinkohle, Braunkohle, Torf und Öl verhältnismäßig nahe an der Erdoberfläche liegen und infolgedessen in großen Mengen abgebaut werden können, **liegt der größte Teil der Metallrohstoffe in unerreichbaren Tiefen.** Die Wissenschaft geht bei dieser Annahme von der Tatsache aus, daß die Erde einmal eine flüssige Kugel war, die später erstarrte, wobei sich die verschiedenen Metalle entsprechend ihrer Schwere in große Tiefen lagerten. Im Hochofen, in dem Eisen geschmolzen wird, geht ein ähnlicher Prozeß vor sich. Ist das Schmelzen von Eisen vollzogen, zeigt sich im Hochofen auf der Oberfläche die Schlacke, dann in der Mitte ein Gemisch von Metall, Schlacke, Schwefel und anderen Beimischungen und endlich ganz unten das reine Eisen. So muß auch die Erdrinde beschaffen sein. Was der Mensch aus ihr herausholt, ist nur ein kleiner Bruchteil dessen, was sie wirklich birgt. Der Mensch muß also mit dem auskommen, was ihm die Erde in ihrer

Schlacke liefert, sein Leben gewissermaßen der Schlackenhülle und sein Forschen jener kosmischen Rumpelkammer anpassen.

Planmäßige Wege zur Erforschung der Rumpelkammer.

Wie unmeßbar groß ist doch die Zeitspanne von jenem Augenblick, als es dem Menschen gelang, mittels Feuer und Holzkohle Eisen, Kupfer und Zinn zu schmelzen, bis zu jenen hochentwickelten Windgebläseöfen oder elektrischen Schmelzöfen, ja darüber hinaus, man möchte sagen, zu den Wundern der Aufbereitung von Erzen und Metallen die man bis noch vor wenigen Jahren als wertlos ansah. Wohl konnten der Physiker und Geologe sagen, in diesem oder jenem Material sei dieses oder jenes wertvolle Metall enthalten, sie konnten es sogar, seitdem **Bunsen** die Spektralanalyse erfunden hatte, mit Hilfe empfindlicher Instrumente bis in die feinsten Spuren bestimmen. Was ihnen aber fehlte, war eine Handhabe, die feinverteilte und für sie ungeordnete Materie auseinander zu scheiden und jeden einzelnen Stoff in reinem Zustand zu gewinnen. Es war ihnen unmöglich, Erze oder Schlacken, die beispielsweise Blei, Zink, Eisen und Schwefel in regellosem Durcheinander aufwiesen, so aufzubereiten, daß sämtliche Mineralien restlos für sich gewonnen werden konnten. Es war auch nicht möglich, jene feinen Spuren so anzureichern, daß daraus ein greifbares Etwas wurde. Heute, wo die Rohstoffwirtschaft uns zum ständigen Forschen und Suchen in der Materie antreibt, haben wir auch planmäßige Mittel und Wege gefunden, jene früher unerreichbaren Mineralschätze zu heben. Hier offenbart sich der Triumph der Wissenschaft in seiner vollen Größe, aber auch der nach Ordnung strebende Geist des deutschen Menschen.

Zwei Zielrichtungen sind dem Metallfachmann gewiesen, um der Schätze in der kosmischen Rumpelkammer habhaft zu werden. **Die eine ist auf die Erze gerichtet,** die augenscheinlich ihren Gehalt zutage treten lassen, aber diesen Gehalt in ungeordneter Mannigfaltigkeit darbieten, d. h. eine regellose Vermengung mehrerer Metalle aufweisen. **Die zweite Zielrichtung geht dahin, in den Bereich der fünften Dezimale vorzu-**

dringen, d. h. jenes Gebiet der Materie, wo die stofflichen Spuren so winzig sind, daß sie nur Bruchteile von Grammen ausmachen.

Die Zerkleinerungstechnik.

Um Erze, die eine regellose Vermengung aufweisen, in ihre verschiedenen Bestandteile zu zerlegen, bedient man sich ganz besonderer Verfahren, die erst nach dem Kriege eine große Vervollkommnung und heute eine früher ungeahnte Anwendung gefunden haben. Viele Erze, die aus der Grube kommen, sind nicht so rein, daß sie ohne weiteres verhüttet werden können. Sie sind vielmehr von sogenannten Gangarten, wertlosen Mineralien begleitet, die vor der Verhüttung beseitigt werden müssen. Es muß also, wie der Fachmann sagt, das Haltige vom Unhaltigen getrennt werden. Um dieses zu erreichen, muß das sogenannte Haufwerk, also alles, was aus der Grube kommt, zerkleinert werden, um das wertvolle Erz freizulegen. Die **Zerkleinerungstechnik** nimmt heute in der Rohstoffwirtschaft einen bedeutenden Platz ein, sie **bildet eine Wissenschaft für sich.** Zahlreiche Maschinen wurden entwickelt, um die Zerkleinerung von Rohstoffen aller Art zu ermöglichen. Die Technik besitzt Backen- und Rundbrecher, Brechschnecken, Schrotmühlen, Walzmühlen, Hammermühlen, Schleudermühlen, Schlagkreuzmühlen, Ringmühlen, Kugelmühlen, Rohrmühlen usw. Sie bedient sich der Siebe, der Trommeln und der Filtration, alles zu dem Zweck, den Rohstoff aufzuschließen und seinen Gehalt restlos dem Verbrauch zuzuführen. **Auch das harte Erz muß diesen Zerkleinerungsprozeß durchmachen. Bei dieser Vorbehandlung der Erze bleibt das Material im Gegensatz zur hüttenmännischen Verarbeitung chemisch unberührt.** Der Metallfachmann hat es vorerst einmal darauf abgesehen, das Erz vom unerwünschten Ballast zu befreien, und zu diesem Zwecke richtet er zuerst sein Augenmerk darauf, zu wissen, welche physikalischen Eigenschaften das Erz hinsichtlich des spezifischen Gewichts, seiner magnetischen Eigenschaft und seiner Oberflächenbeschaffenheit hat. Zuerst versucht der Metallfachmann, mit der **Schwerkraftaufbereitung** auszukommen. Er bedient sich hier-

zu einmal der **Setz- oder Herdwäsche**, ein andermal der **magnetischen Kraft.** Sind die in einem Mineral eingeschlossenen Metalle in ihrem spezifischen Gewicht sehr unterschiedlich, ist es leicht, die Metalle voneinander zu trennen, weil das schwere Metall nach unten sinkt und das leichte oben bleibt. Ist das Erz sehr eisenhaltig, läßt sich auch die magnetische Aufbereitung anwenden. Das zerkleinerte Erz wird über Trommeln geführt, die auf ihrer Oberfläche verschieden starke Magnetfelder haben und das eisenhaltige Erz mitnehmen, während sie das nicht eisenhaltige Erz unberührt lassen.

Schwimmaufbereitungsverfahren.

Bei der Gewinnung von Erz, beim Zerkleinern oder in Metallverarbeitungswerkstätten fällt außerdem eine große Menge Staub oder Schlamm ab, der weder durch Schwerkraftaufbereitung noch durch Magnete getrennt werden kann. Früher war es nicht möglich, daraus noch etwas Brauchbares zu erzielen. **Erst als man dazu überging, sich des Schwimmaufbereitungsverfahrens** (Flotation genannt) **zu bedienen, fand man den Weg, auch aus dem Staub und dem Schlamm noch hochwertiges Metall zu gewinnen.** Früher war Erzstaub und -schlamm stets auf Halden gefahren worden, die nun heute für die deutsche Metallwirtschaft wertvolle Metallgewinnungsstätten mit Hilfe der neuzeitlichen Schwimmaufbereitungsverfahren geworden sind. Auch Erze, die starke Verwachsungen oder eine regellose Vermengung verschiedener Metallbestandteile aufweisen, werden diesem Verfahren unterworfen.

Derartige Erze werden in **Kugelmühlen** auf eine der Schwimmfähigkeit der Erzteilchen entsprechende Größe von etwa 0,4 mm gebracht. Diese Mühlen arbeiten automatisch, d. h. sie trennen jeweils das auf die entsprechende Größe gemahlene Gut von den gröberen Teilen, die wieder durch Rechen in die Mühle zurückgeschafft werden, während die sogenannte Trübe mit den feinsten Teilchen in einen Behälter abfließt.

Dieser Trübe mit dem feinen Erzschlamm werden nun bestimmte Salzlösungen und Öle zugegeben, und dann wird Luft zugeführt, wodurch ein Blasenschaum entsteht, in dem die zu

gewinnenden Erzbestandteile schwimmen, während das taube Gestein unten bleibt. Der erzhaltige Schaum kann nun abgeschöpft werden. **Im Gegensatz zur Kohlenaufbereitung, bei der auch das Schwimmaufbereitungsverfahren angewendet wird, schwimmt bei der Erzaufbereitung das schwere Teilchen oben und das leichtere sinkt auf den Boden.** Das hat seine Ursachen nämlich darin, daß man die Oberflächeneigenschaft des Erzes ausnützt, und zwar hinsichtlich ihrer Wasserbenetzbarkeit, ihrer wasserabstoßenden oder luftanziehenden Eigenschaft. So hat es sich gezeigt, daß alle schwefelhaltigen Mineralien, wie Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies oder Schwefelkies gut schwimmen und bei dem geschilderten Vorgang in die Blasen getrieben werden, während die stark wasseranziehende Gangart, also das unverwertbare Gestein, unten bleibt. Um das zu gewinnende Erzmaterial noch weiter **unbenetzbar** zu machen, **fügt man** der Trübe sogenannte **Sammler zu,** die für schwefelhaltige Erze aus Xanthat bestehen, **der das kleine Erzteil mit einer feinen Haut überzieht,** die es befähigt, mit der Luftblase an die Oberfläche zu steigen. Die Blasen, die das Erzteilchen an die Oberfläche tragen, müssen auch entsprechend hart und haltbar sein, um das Teilchen solange zu tragen, bis es abgeschöpft wird. Darum benützt man noch andere Zusätze, genannt **Schäumer,** die einen guten haltbaren Schaum erzeugen. Ein vielfach verwendeter Schäumer besteht aus **Kiefernöl.**

Nun besteht aber bei der Aufbereitung noch eine weitere Aufgabe. Es gilt nicht nur einfach Erz vom tauben Material zu scheiden, sondern auch die einzelnen Erzarten untereinander. Zu diesem Zwecke müssen der Trübe „belebende“ oder „drükkende“ Bestandteile zugefügt werden, d. h. solche Stoffe, die dem einen Erzteilchen die Eigenschaft verleihen, unten zu bleiben, dem anderen, nach oben zu steigen. Das eine oder andere Erz muß beispielsweise stark wasserbenetzbar gemacht werden, damit, wenn der Trübe Schäumer und Sammler zugefügt werden, das eine unten bleibt, das andere nach oben steigt. Letzteres muß dann entsprechend durch einen Zusatz belebt, d. h. schwimmfähig gemacht werden.

All diese Verfahren sind natürlich schwieriger und komplizierter, als sie sich nach dieser kurzen Schilderung ansehen.

Die Verfahren müssen sehr sorgfältig überwacht werden und erfordern auch entsprechende Maschinen, Lesetische, Mühlen, Rührwerke, Eindicker, Filteranlagen usw. All dieses zeigt aber, wie die Technik heute bemüht ist, mit allen Mitteln die Schätze zu heben, die unsere Rohstofflage erleichtern helfen.

Der Stoff der fünften Dezimale.

Mit diesen immerhin noch als grob zu bezeichnenden Methoden begnügt sich die neuzeitliche Technik nicht allein, um des großen Maßes der Stoffe habhaft zu werden, die unsere Erde birgt. Die Chemie hat für eine Reihe der von ihr benötigten Stoffe das Wort von der **fünften Dezimale** geprägt, von der fünften Stelle hinter dem Komma. Chemie und Technik haben sich nun die Aufgabe gestellt, diese winzigen Spuren zu gewinnen, d. h. diese feinen Spuren mit anderen Spuren so lange anzureichern, bis daraus etwas Greifbares wird, bis man sagen kann, es ist der sichtbare Stoff da, mit dem man etwas beginnen kann. Die Wissenschaft ist durch das stete Suchen in der Materie, in den Erzen, den Metallen, im abfallenden Staub, im lebenden Organismus und durch die Beschäftigung mit dem atomischen Aufbau des Stoffes auf jene Spuren aufmerksam geworden und hat dabei erkannt, daß sie in diesem oder jenem Sinne einerseits eine wichtige Funktion ausüben, andererseits der Technik und der Chemie wertvolle Rohstoffe sein können, und anderen Stoffen eine Wesenswandlung verleihen. Mit Mikroskop, Spektroskop, elektrischen und Strahlenmeßmethoden rückten Chemie und Physik vereint dem Stoff zu Leibe, um ihn seines mystischen Wesens zu entkleiden.

Die chemische Technik mit der fünften Dezimale ist eigentlich keine Errungenschaft der Neuzeit. Schon **Marggraf** wies 1747 mit Hilfe des Mikroskopes in der deutschen Zuckerrübe den Zuckergehalt nach und wurde damit der Begründer der deutschen Zuckerindustrie, die uns unabhängig vom tropischen Rohrzucker machte. Jener Marggraf war es auch, der sich schon mit jenen geheimnisvollen Stoffen beschäftigte, die im Leuchtphosphor das Leuchten hervorbringen, die aber erst einundeinhalbes Jahrhundert später durch die Polin Madame **Curie** bei

der Entdeckung des Radiums aus der Joachimstaler Uranpechblende gefunden wurden. Das Radium trat nun einen Siegeszug durch die ganze Welt an und es reihte sich ein wundervoller Triumph an den anderen.

Da kam um die Mitte des 19. Jahrhunderts der Heidelberger **Robert Bunsen, der mit Hilfe der von ihm erfundenen Spektralanalyse es möglich machte, bis zu einem Millionstel Gramm,** also eine fast unvorstellbar kleine Menge, **in den Stoffen nachzuweisen und** auf **diese Weise die beiden Elemente Caesium und Rubidium zu entdecken.** Es bedurfte fast eines Jahrhunderts, um diese beiden seltenen Elemente, die Bunsen damals aus dem Wasser der Dürckheimer Quelle gewann, wobei er für einige Gramm nicht weniger als 44 000 kg dieses Wassers benötigte, ihrer umfassenden hochbedeutsamen Verwendung zuzuführen. Für Gasentladungslampen wird Caesium und Rubidium verwendet. **Caesium, das aus dem in Deutschland reichlich vorhandenen Karnallit gewonnen wird,** hat in jüngster Zeit eine überragende Bedeutung in der Fotoindustrie gewonnen und dient zur Herstellung der allbekannten lichtelektrischen Zelle.

Die seltenen Erden.

In den Bereich der fünften Dezimale gehören auch **die „Seltenen Erden"**, die zwar in der Rohstoffwirtschaft einen kleinen Platz einnehmen, aber dennoch seit den letzten Jahren für viele wichtige Zwecke eine bedeutungsvolle Rolle spielen. Es gibt **vierzehn seltene Erden,** von denen dreizehn bekannt sind. **Ihren Siegeszug begannen die seltenen Erden,** als es dem Schüler Bunsens, **Auer von Welsbach,** im Jahre **1885** gelungen war, das Didym in die seltenen Erden Praseodym und Neodym zu zerlegen, und, als er Baumwollfäden mit Manthannitrat tränkte und diesen Stoff für **Gasglühstrümpfe** verwandte. Hiermit also begann die Industrie der seltenen Erden, die bis zum Beginn des Krieges eine ungeahnte Entwicklung erreichte. Betrug doch vor dem Kriege noch die jährliche Welterzeugung von Gasglühstrümpfen rund 300 Mill. Stück, trotz der steigenden Erzeugung von elektrischen Beleuchtungskörpern.

Außerordentlich **befruchtet wurden Physik und Optik** durch die seltenen Erden, einmal hinsichtlich der Fragen nach hohen Temperaturen, dann aber auch hinsichtlich der Lichtstrahlungen. **Nernstlampe, Bogenlampe und Osmiumlampe wären ohne die seltenen Erden nicht entstanden.** Mit Hilfe der seltenen Erden, der Ceriterden, gelang es, die bekannten **Zündsteine** herzustellen, die uns heute ungeheure Mengen Holz, Schwefel und Phosphor, die sonst für Zündhölzer verwendet werden müßten, sparen helfen. Die Salze einer Anzahl seltener Erden weisen bestimmte Farben auf, die sie in Verbindung mit anderen Stoffen nicht verlieren. Infolgedessen eignen sie sich auch für die Beimischung zu Glasflüssen, denen sie bestimmte Eigenschaften hinsichtlich Farbe und optischem Vermögen verleihen, und für die Porzellanmalerei. Die seltene Erde **Neodym** hat die Eigenschaft, Glas, das für Brillen verwendet wird, so zu gestalten, daß es die dem Auge am meisten zugänglichen gelben Strahlen absorbiert und dadurch Grün und Rot stärker hervortreten läßt. **Thorium**, das radioaktiv ist, **hat in jüngster Zeit als Katalysator** eine bedeutungsvolle Aufgabe **bei der Ölgewinnung aus Wasserstoff und Kohlenoxyd** gewonnen. Als Zerfallprodukt in Form von Mesothorium, Radiothor und Thor X wird es in der Medizin und für Leuchtfarben verwendet. Durch die Ausnutzung der spektralen Eigenschaften dieser Erden lassen sich **aus Glas Edelsteine** herstellen, die hinsichtlich Glanz und Lichtbrechung manche echten Edelsteine noch übertreffen.

Rhenium, ein kostbares Metall aus der kosmischen Rumpelkammer.

Ein markantes Beispiel für das Suchen nach wertvollem Rohstoff im Gebiete der fünften Dezimale ist das **Gadolinit**, aus dem unter dem Namen „Eisensau“ bekannten Rückstand der Mansfelder Kupferschiefergewinnung. In diesem entdeckten das deutsche Forscherehepaar **Noddak** und **W. Feit** das **Rhenium, das noch im Jahre 1925 nur hypothetisch durch die Spektralanalyse nachgewiesen werden konnte. Heute hat man bereits 1800 Mineralien nach Rhenium durchforscht,** 200 wissenschaftliche Arbeiten darüber veröffentlicht, und **eine Er-**

zeugung von 120 kg kommt jetzt jedes Jahr auf den Markt. Welch ein ungeheurer Fortschritt der deutschen Rohstofforschung ist es, wenn man bedenkt, daß zuerst ein einziges Gramm Rhenium im Jahre 1925 etwa 50 000 RM kostete, während man heute schon ein Gramm für 4.50 RM erhalten kann! Zieht man in Betracht, daß in fünf Mill. Teilen des Mansfelder Kupferschiefers nur ein Teil Rhenium enthalten ist, daß durch den Hüttenprozeß eine Anreicherung auf das 250fache und durch die Chemie eine solche auf das 20 000fache erfolgt, dann kann man nur bewundernd stehen vor der Ausdauer und dem wissenschaftlichen Scharfsinn, der die Entdecker beseelte, als sie sich in das Gebiet der fünften Dezimale begaben, um dieses seltene Metall zu gewinnen. Es wird nicht nur zu Thermoelementen, als Reagensstoff in chemischen Laboratorien und als wichtiges Metall in den verbesserten Glühlampen gebraucht, sondern es hat auch in jüngster Zeit seinen Einzug als wichtiger Katalysator in die Ammoniaksynthese gehalten.

Zertrümmerung der Atome, das Ziel der Zukunft.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß wir erst am Anfang der Durchforschung des Gebietes der fünften Dezimale stehen. Die kosmische Rumpelkammer ist ein so ungeheures Gebiet, daß es vieler Generationen bedarf, um sie nur zu einem Teil zu durchforschen. Schon hat sich die deutsche Wissenschaft gerüstet, um diesen Weg zu beschreiten. Hingewiesen sei vor allem auf die im Jahre 1937 erfolgte Eröffnung des Planck-Institutes für Physik in Berlin-Dahlem, das mit Hilfe der deutschen Reichsregierung und einer Rockefeller-Stiftung zustande kam. In diesem Institut wird auch die Zertrümmerung der Atome und die Gewinnung sehr wichtiger Metalle in kleinsten Mengen angestrebt. Man hofft, in diesem Institut ganz neue Wege der Physik gehen zu können, zumal man mit sehr hochgespannten Strömen und sehr niedrigen Temperaturen arbeitet. Man geht der Feinstruktur der Materie nach allen Richtungen zu Leibe, um ihr Wesen zu offenbaren und sie zur Hergabe ihrer feinen Spuren oder zur Umlagerung zu zwingen.

Ultraschall eine neue Hilfe in der Rohstoffversorgung.

Wärme, Elektrizität, Licht und Magnetismus waren bisher die Kräfte, die die Thermochemie, die Elektrochemie, die Fotochemie und zuletzt auch die Magnetochemie schufen. Nun tritt noch die **Phonochemie** hinzu, die sich des Ultraschalls bedient, jener Energie des jenseits der Hörgrenze liegenden Schalls, die in der Lage ist, innerhalb einer Sekunde eine 1 Zentimeter dicke Wasserschicht auf 1° zu erwärmen. Nachdem im Jahre 1927 zwei englische Chemiker sich zuerst mit der Auswertung des Ultraschalls für die Chemie beschäftigt hatten, sind inzwischen über tausend Arbeiten über dieses Gebiet erschienen. Der Ultraschall ermöglicht es, in Flüssigkeiten und Metallschmelzen starke Rührwirkungen zu erzeugen, aus den Leichtmetall-Legierungen die bisher schwer zu entfernenden Bläschen, die Fehlerquellen im Metallgefüge, restlos zu vertreiben, feste Metalle aufs feinste in Flüssigkeiten zu verteilen, (beispielsweise für Filme), die Zusammenballung kleinster Materie zu größeren Partikeln zu erreichen, zu entstauben, Flüssigkeiten zu entgasen usw. Ganz überraschende Eigenschaften zeigt Legierungsmetall, das mit Ultraschall behandelt wird. Das kurzspanige Automaten-Aluminium, das vollwertig für Messing verwendet wird, erreicht man durch Legierung mit kleinen Prozentsätzen Blei. Da aber Blei und Aluminium in flüssigem Zustand sich nicht bindet, wird das Blei mit Hilfe des Ultraschalls in Tröpfchen von 20—50 Millionstel mm Größe im Aluminium verteilt. Ähnliche Erfolge hat man mit anderen Legierungen in der Erstarrungsphase erreicht. Hoffnungsvolle Ansätze mit Ultraschall bestehen bei der Materialprüfung, bei der sich Ultraschall besser bewähren soll als Röntgenstrahlen.

III.

Das neue Zeitalter der Leichtmetalle.

Das „Silber" aus Tonerde und Magnesiumsalzen.

Aluminium eine deutsche Erfindung.

Es war im Jahre 1827, als es dem großen Meister der Chemie, **Friedrich Wöhler** — dem Freund von Justus Liebig — zum erstenmale gelang, reines metallisches Aluminium herzustellen, nachdem ihm der dänische Naturforscher **H. Chr. Örsted** — Entdecker von der Ablenkung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom — die Wege dazu gewiesen hatte. Schon mit 25 Jahren war Wöhler Lehrer der Chemie an der neugegründeten städtischen Berliner Gewerbeschule — der Vorläuferin der technischen Hochschule —, wo ihm neben der Darstellung des Aluminiums auch die Synthese des Harnstoffes gelang, die ihn in Verbindung mit Liebig brachte. Wöhler setzte das fort, was Örsted und andere Forscher vorher bereits begonnen hatten. Nachdem man noch bis zum Ende des 18. Jahrhunderts die schwer reduzierbaren Oxyde der Leichtmetalle als Elemente angesehen hatte, änderte sich diese Ansicht durch die Arbeiten von H. Davy, Seebeck und Berzelius. Örsted stellte als erster wasserfreies Aluminiumchlorid durch Glühen eines Gemisches von Tonerde und Kohle im Chlorstrom dar. Das Erzeugnis beschreibt er als ein dem Zinn ähnliches Metall, das sich mit Wasser zersetzte, aber noch kein reines Aluminium war. Als Örsted den deutschen Chemiker Wöhler — als Schüler von **Berzelius** (1779—1820), der mehrere Elemente und Verbindungen entdeckte und sich große Verdienste um die Ausbildung der analytischen Chemie erwarb —, kennen lernte, forderte er ihn auf, weitere Versuche zur Gewinnung des reinen Metalls zu machen. Dabei ging Wöhler ganz neue Wege und es gelang ihm durch **Zersetzen des wasserfreien Aluminiumchlorids mit metallischem Kalium das wasserbeständige Aluminium als graues Pulver** zu erhalten.

Erst **Bunsen** und (unabhängig von ihm) **Deville** brachten es im Jahre 1854 zum erstenmale fertig, durch **Elektrolyse** aus geschmolzenem Aluminiumchlorid das feste Metall herzustellen. Immerhin dauerte es aber noch **bis in die 80er Jahre,** bis es

dem Deutschen **Kiliani,** dem Franzosen **Héroult** und dem Amerikaner **Hall** gelang, diese Herstellungsart in eine **technisch brauchbare Form** zu bringen, die heute noch, wenn auch verbessert, Geltung hat.

1000 Goldmark für ein Kilo „Silber aus Lehm".

Als Wöhler die Erzeugung einiger Milligramm Aluminium in mikroskopisch kleinen Splittern gelungen war, da konnte er nicht ahnen, daß dieses der Keim zu einer gewaltigen Weltindustrie werden sollte. Im Jahre 1885 sah man auf der Pariser Weltausstellung zuerst einige Blöckchen Aluminium im Gewicht von etwa einem Kilogramm und man bezeichnete es damals als eine technische Sensation, **„Silber aus Lehm"** herstellen zu können. Sechs Jahre später betrug die Welterzeugung dieses Lehmsilbers schon 39 000 kg. Mit der wachsenden Erzeugung fiel auch der hohe Preis von 1000 GM für ein Kilo im Jahre 1845 auf 15,20 GM im Jahre 1890, oder **von 200 000 GM pro Tonne im Jahre 1884 auf 1 700 RM im Jahre 1930.**

Frankreich war eigentlich **der Schrittmacher** für die Aluminiumindustrie. Der Franzose Deville erkannte die Erfindung Wöhlers voll und ganz an, er ließ Aluminiummedaillen prägen, auf deren Rückseite Wöhler abgebildet war und auf der Vorderseite Napoleon III., als der Anreger der groß technischen Herstellung von Aluminium. Frankreich war infolge seines Besitzes an reiner Tonerde, des Bauxits, eher dazu in der Lage, als irgend ein anderes Land. Auch Deutschland begann schon bald mit der Aluminiumherstellung. Im Jahre 1885 wurde das Metall in der Aluminium- und Magnesiumfabrik Hemeling fabrikmäßig hergestellt und als dann durch die Dynamomaschine in den 90er Jahren auch der elektrische Strom billiger hergestellt werden konnte, wurde die Elektrolyse nach dem Davys'schen Verfahren die Schrittmacherin für den ständigen Aufstieg der Aluminiumerzeugung. Mit der gesteigerten Erzeugung fielen auch ständig die Preise, die selbst das im Jahre 1901 gegründete **Aluminiumsyndikat** für die Dauer auf keiner Monopolhöhe halten konnte. **Mit dem Sinken des Aluminiumpreises wuchs der Verbrauch.** Vom Jahre 1888 bis 1908, dem Auflö-

ungsjahr des Aluminiumtrustes, stieg die Welterzeugung von 39 t auf 18 600 t, um dann im Jahre **1936** eine Höhe von **366 500 t** zu erreichen, die bisher höchste erreichte Erzeugung.

Deutschland erzeugt am meisten Aluminium.
(Siehe Tafeln VII u. VIII zwischen S. 160 u. 161)

Den größten Anteil an der Welterzeugung hatten vor dem Kriege die Vereinigten Staaten mit 33,1 v. H. Dann folgten Frankreich mit 22,9 v. H. und Deutschland, Österreich-Ungarn und die Schweiz mit 19,0 v. H. Schon im Jahre 1925 hatte Deutschland mit 12,6 v. H. Frankreich, das mit 11,2 v. H. um die Hälfte seines Anteils an der Welterzeugung zurückgegangen war, überflügelt und war damit an die zweite Stelle der Aluminum erzeugenden Länder der Welt gerückt. Heute ist **Deutschland das am meisten Leichtmetall erzeugende Land der Welt.** Allein von 1929 bis 1937 steigerte sich die Erzeugung von 33 300 t auf 97 200 t. Gleich sprunghafte Erzeugung hatten in dieser Zeit England und Italien. Die italienische Erzeugung steigerte sich (1929 bis 1936) von 7400 t auf 16 200 t. Während im Jahre 1933 die deutsche Erzeugung etwa der französischen, norwegischen und kanadischen gleich stand, und etwa die Hälfte der von den Vereinigten Staaten betrug, hatte sie im Jahre 1935 die französische um fast das vierfache, die englische und norwegische um fast das sechsfache, die kanadische um fast das vierfache und die amerikanische um 16 000 t überholt.

Zu diesem **gewaltigen Anwachsen der deutschen Aluminiumerzeugung** hatte in besonderem Maße der Krieg beigetragen, der in wenigen Jahren eine der überragendsten Industrien ins Leben gerufen hatte. Bereits im zweiten Kriegsjahre wurden durch die chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Metallbank und die Metallurgische Gesellschaft in Frankfurt a. M. drei Aluminiumwerke erbaut, und zwar in Rummelsburg bei Berlin, in Horem bei Köln und in Bitterfeld. Im Dezember 1915 wurden das Rummelsburger Werk und im Jahre 1916 die beiden anderen Werke in Betrieb genommen. Sämtliche drei Werke konnten jährlich bis zu 12 000 t Aluminium liefern. Dann folgten im Jahre 1917 zwei weitere Werke, das Erftwerk und das

Lautawerk, die ebenfalls für eine Erzeugung von 12 000 t eingerichtet waren. Die beiden letztgenannten Werke waren erst kurze Zeit im Betrieb, als der Krieg zu Ende ging, womit auch für die Aluminiumindustrie wesentlich andere Verhältnisse eintraten. Die beiden Werke, Rummelsburg und das in Horem wurden stillgelegt und nur die beiden anderen Werke blieben im Betrieb. Im Laufe der Jahre ging mit der steten Steigerung der Aluminiumerzeugung auch eine Steigerung des Umfanges der Fabriken einher. Nach der **Betriebszählung von 1933** gab es in Deutschland **51 Aluminiummetallgießereien** mit 1155 Beschäftigten, **17 Aluminiumhütten** mit 3203 Beschäftigten und **10 Aluminiumwalzwerke** mit 1575 Beschäftigten, die von 32 000 PS der in Metallhütten und Metallhalbzeugwerken aufgewandten Energien rund 9800 PS für sich beanspruchten.

Die deutsche Leichtmetallindustrie ist heute ein so wichtiger Zweig der deutschen Wirtschaft und so eng mit ihr verwachsen, daß man sie wie keine andere als **eine ausgesprochen nationale Industrie** betrachten muß; denn zur Erzeugung einer Tonne Aluminium bedarf es eines Aufwandes von 20 000 kW/h Strom und 420 Arbeitsstunden.

Der Rohstoff für die Aluminiumerzeugung.

Aluminium wird durch Schmelzflußelektrolyse aus reiner Tonerde gewonnen. **Die Herstellung zerfällt in zwei Phasen.** Die erste bezweckt die Gewinnung vollkommen reiner Tonerde, das heißt die Beseitigung der Nebenbestandteile, insbesondere der Kieselsäure aus ihr. Die zweite Phase bildet das Aluminium mit Hilfe der Elektrolyse aus reiner Tonerde. Das **Bauxit** ist die reinste Tonerde. Es enthält 60—80 v. H. reine Tonerde, das übrige besteht aus Eisenoxyd und Kieselsäure. Die größten Bauxitmengen besitzen Frankreich, Italien, Ungarn, Vereinigte Staaten, Britisch-Guayana und Niederländisch-Guayana. **Die Weltförderung an Bauxit fiel von 1929 bis 1935 von 1,9 Mill. t auf 1,2 Mill. t, was wahrscheinlich auf das Nachlassen der Ergiebigkeit der Läger zurückzuführen ist.** Auch **Deutschland fördert Bauxit,** beispielsweise am Vogelsberg in Hessen. Die Erzeugung an deutschem Bauxit stei-

gerte sich von 1929 bis 1937 von 7,5 auf 73,2 tausend t. Die Förderung von 1937 entspricht etwa dem neunten Teil der französischen Förderung, die an der Spitze aller Länder steht. Deutschland als das am meisten Aluminium erzeugende Land mußte bisher seinen Bauxitrohstoff aus Ungarn, Jugoslavien, Frankreich und Italien beziehen. Das in Deutschland gewonnene Bauxit hat den Nachteil, daß es sehr kieselsäurehaltig ist.

Aluminium aus deutscher Tonerde.

Neben dem eigentlichen Bauxit besitzt Deutschland soviel Tonerde, daß die Rohstoffrage für Aluminium ziemlich leicht gelöst wäre, wenn die deutsche Tonerde nicht den hohen Kieselsäuregehalt aufweisen würde, der 40—60 v. H. beträgt. Deutsche Fachleute bemühen sich schon seit Jahren, die deutsche Tonerde für die Aluminiumgewinnung verwendbar zu machen, das heißt ihr auf wirtschaftlich tragbare Weise den hohen Kieselsäuregehalt zu entziehen. Zudem gibt es auch noch andere Rohstoffe, beispielsweise die Tonerdesilikate, beispielsweise Leuzit und Labradorgestein, die sich für die Aluminiumgewinnung eignen. Trotzdem Bauxit nur 7 v. H. des Aluminiumpreises ausmacht, belastet es die deutsche Einfuhrbilanz. Im Jahre 1935 mußten für die eingeführten 505 485 t Bauxit 10,4 Mill. RM aufgewendet werden. **Dank der unermüdlichen Arbeit deutscher Forscher kann es heute als gelungen bezeichnet werden, auch die deutsche Tonerde für die Aluminiumerzeugung zu verwenden.** Man ging hierfür zwei Wege: Die Verhüttung der Rohstoffe zu reiner Tonerde beispielsweise nach dem Haglund-Verfahren, und dann die Aufschließung der Tonerde mittels Säuren; hierzu gehören das Goldschmidt- und das Nuvalon-Verfahren. Zu diesen gibt es noch das Pedersen-, das Hall- und das Alotonverfahren, und schließlich das der I. G. Farbenindustrie gehörende Grießheim-Verfahren, das Salzsäure zum Aufschluß der Tonerde benützt. Es würde zu weit führen, jedes einzelne Verfahren und seine Wirtschaftlichkeit hier näher zu beschreiben. Diese Verfahren, insbesondere das von **Dr. Max Buchner** und **Dr. Fritz Gewecke** entwickelte **Nuvalonverfahren,** das zur Auf-

schließung der Tonerde mit Salpetersäure arbeitet, geben der deutschen Aluminiumindustrie die Möglichkeit, sich weitgehend der deutschen Tonerde zur Gewinnung reiner Tonerde zu bedienen, und zwar auf durchaus wirtschaftlicher Grundlage. (Siehe „Aluminiumgewinnung aus Tonerde" in Nr. 39/1937 der „Technischen Blätter" in der „Deutschen Bergwerkszeitung"). Erfolgreiche Versuche sind auch mit der Leichtmetallgewinnung aus **Kaolin** gemacht worden, dem Rohstoff, der für die Porzellanherstellung dient.

Leichtmetalle aus Kalisalzen. (Siehe Tafel XX z. S. 304 u. 305)

Außer Stein- und Braunkohle besitzt Deutschland im Salz, insbesondere im **Kalisalz** einen **unbegrenzten Rohstoffvorrat.** In den deutschen Steinsalz- und Kalivorkommen sind große Mengen Magnesit, Carnallit und Dolomit angelagert, die die Ausgangsrohstoffe für das leichte **Magnesium** sind. Diese Rohstoffe sind für lange Jahrzehnte hinaus in genügendem Maße vorhanden, um daraus das wertvolle Magnesiummetall zu gewinnen. **Magnesit** wurde in Deutschland bisher so gut wie gar nicht gefördert, im Gegensatz zu Griechenland, Österreich, Rußland, Canada und den Vereinigten Staaten. Österreich ist mit einer Erzeugung von jährlich 300—400 000 t der größte Magnesiterzeuger der Welt. Inzwischen stieg auch die Erzeugung von Magnesit im früheren reichsdeutschen Gebiet von 5 700 t im Jahre 1933 auf 21 000 t im Jahre 1937.

Der große Besitz an Magnesit, die Erzeugung von 3000 t Aluminium und vor allem die vorhandenen und ausbaufähigen Wasserkräfte in Österreich *) bieten die beste Grundlage für einen weiteren Ausbau der Leichtmetallgewinnung. **Durch den Anschluß Österreichs** wird sich in dieser Hinsicht in der Zukunft eine erhebliche Verschiebung zeigen. Etwa **zwei Drittel**

*) Die Hauptgruppe **der österreichischen Wasserkraftwerke** befindet sich in Vorarlberg. Dazu kommt die westtiroler Gruppe westlich von Innsbruck, dann die Kraftwerke in den Zillertaler Alpen, verschiedene Donaukraftwerke und das von der AEG. schon seit Jahren geplante Großspeicherkraftwerk in den Hohen Tauern. Mit seinen 2 Mill. PS ausgebauten Wasserkräften war Deutschland bisher in Europa mit einem Elftel und in der Welt mit einem Fünfundzwanzigstel beteiligt. Mit Österreich, wo 1938 1,6 Mill. PS ausgebaut waren, ist der europäische Anteil jetzt ein Siebtel und der Anteil der Welt etwa ein Fünfzehntel.

der österreichischen Elektrizitätserzeugung wird aus Wasserkraftwerken gewonnen. Die Wasserkräfte kann jedoch Österreich allein nicht verwerten. Der Zustand ist nun so: Infolge der Gletscherschmelze im Sommer in den Alpen ist die Erzeugungsmöglichkeit von elektrischer Kraft im Sommer doppell so hoch als im Winter, während die deutschen Braunkohlenkraftwerke im Sommer nur zur Hälfte ausgenützt werden können. Die Folge wird sein, daß in Zukunft eine noch stärkere Verkuppelung vor sich geht, ferner eine Umlagerung der Wirtschaftszweige, die hohe Strommengen erfordern (Leichtmetallgewinnung, Elektrolyse usw.) und von der Jahreszeit unabhängig sind, angestrebt wird.

Da der deutsche Kaliabsatz infolge der Konkurrenz Frankreichs, Rußlands, Palästinas und Syriens in den letzten Jahren ständig zurückging und infolgedessen auch ständig die Preise zurückgingen, sah sich die Kaliindustrie gezwungen, sich nach anderen Verwendungszwecken des Kalis umzusehen. Dem **Wintershall-Konzern** ist es nun im Jahre **1936** nach langjährigen Bemühungen gelungen, die Gewinnung von Magnesium auf der Grundlage **Carnallit** zu vergrößern. Die früher als wertlos betrachteten **magnesiumchloridhaltigen Ablaugen der Kaliindustrie** dienten weiterhin als Ausgangsstoff für die Magnesiumgewinnung. Kali wurde damit wiederum zu einem Objekt des wundervollen Verwandlungsspieles der Stoffe, das sich so oft schon im Wirtschaftsleben gezeigt hat: Zuerst wurde Kali beim Suchen nach Salz als lästiger Abraum betrachtet, bis man dann seinen ungeheuren Wert als **Düngesalz** erkannte. Die bei der Verarbeitung abfallenden Endlaugen sind heute als Haupterzeugnisse anzusehen, Kali und Chlor dagegen als Nebenerzeugnisse. Deutschland hat in diesen **wichtigen Zweigen der Metallwirtschaft** die Führung übernommen. Schon betrug **1937 die Welterzeugung an Magnesium 30 000 t.** Lange wird es nicht mehr dauern, dann sind es 100 000 t, ja Millionen Tonnen. **Aus dem Stoff, der total zu 2,10% in unserer Erdrinde enthalten ist, gewinnt der Mensch jenes Metall, das das Eisen, das Jahrtausende lang die Kultur der Menschheit beherrschte, ferner Kupfer, Zink, Zinn u. a. m. ersetzen kann.**

Leichtmetalle revolutionieren die Metallwirtschaft.

Die Eigenschaften des Leichtmetalls.

Der Wert des Leichtmetalls liegt vor allem in dem **spezifisch leichten Gewicht**, der **Rostfreiheit** und schließlich der hellen, glänzenden Farbe. Die **Schmelzbarkeit** ist gut, auch kann es vorzügliche **Leitfähigkeit für Wärme und elektrischen Strom sowie gute thermische Eigenschaften** haben. Es gibt Leichtmetalle, die man schmieden, schweißen, löten, pressen, ziehen, drükken, polieren, mattieren, wie andere Metalle hobeln und nieten, ferner solche, deren Oberfläche man veredeln kann. Leichtmetalle sind, etwa die Magnesiumlegierungen, auch im Spritzgußverfahren verarbeitbar. Die Korrosionsbeständigkeit von Leichtmetallen beruht darauf, daß sich die Oberfläche mit einer Oxydhaut überzieht, die ähnlich wie die Patina bei Kupfer vor äußeren Angriffen schützt. Dieser natürliche Schutz vor Korrosion kann noch künstlich verstärkt werden. Die **Differenzierbarkeit** von Leichtmetallen durch entsprechende Legierungen ist außerordentlich groß; man kann Leichtmetall-Legierungen für die verschiedensten Zwecke erhalten. Leichtmetall läßt sich zu Blechen, Bändern, Stangen, Profilen, Rohren, Kugeln, Drähten, Nieten und Nägeln verarbeiten. Leichtmetall ist ungiftig und kann darum auch als Kochgeschirr oder zur Aufbewahrung von Nahrungsmitteln verwendet werden. Da Leichtmetall gegen vielerlei chemische Einflüsse sehr widerstandsfähig ist, kann es für alle mögliche Arten von Behältern und Apparaten Verwendung finden. Zu **Folien** verarbeitet, haben Leichtmetalle die teueren Zinnfolien fast ganz verdrängt. Ja, es kann als weich verarbeitbares Material sogar in der Medizin z. B. bei Knochenbrüchen **anstelle von Gips** verwendet werden. Seit Jahren haben Leichtmetalle sich als Ersatz für Kupfer in der **Elektrotechnik** eingeführt, besonders für **Hochspannungsfreileitungen**; die Leitfähigkeit vollkommen reinen Aluminiums beträgt etwa zwei Drittel des Kupfers, sie ist durch Legierung und durch andere Form-

gebung des Stromleiters **(Band statt Draht)** jedoch erhöht worden. In zahlreichen Ländern ist Kupfer für Hochspannungsleitungen durch Aluminium ersetzt worden. Gerade die Länder, die am meisten Kupfer besitzen, England und Amerika, stellen schon längere Zeit ihre Hochspannungsfreileitungen aus Stahlaluminium her.

Verwendungszwecke in der Metallwirtschaft.

Mit der ständig steigenden Inanspruchnahme der Metalle galt es für die Technik, festzustellen, welche Verwendungsmöglichkeit sich für das **Aluminium** ergaben, vor allem in welchem Maße es chemischen Einflüssen standhalten konnte. Die Versuche erstreckten sich auf sämtliche Stoffe, die in der Industrie verwendet werden. Leuchtgasindustrien, Gärungsindustrien, Industrien der Desinfektionsmittel und Riechstoffe, Fettsäureindustrien, Nahrungsmittelindustrien, Zuckerindustrien, Milch- und Käsebetriebe, Säureindustrien, sie alle konnten mehr oder weniger die Feststellung machen, daß sich das Leichtmetall für ihre Zwecke in hohem Maße eignet. Kein Erzeugnis der chemischen Industrie blieb unbeachtet, um festzustellen, ob Aluminium an Stelle anderer Metalle verwendbar sei. Wegen seiner **Rostfreiheit** und seiner **chemischen Beständigkeit** dient Aluminium heute als wichtiger Austauschrohstoff für Kupfer, Zinn und Eisen. Als solcher kann es für Geschirre aller Art, Kochtöpfe, Bestecke, Rohrleitungen, Fässer, Bottiche, Dachbedeckungen, Fensterrahmen, Verkleidungen, Türgriffe, Zierleisten, Bilderrahmen, Beschläge, Armaturen, Lager, Automatendrehteile, Lampenteile, Siebe, Litzen, Reißverschlüsse, Dichtungen, Plomben, Verschlußkapseln, Flaschenverschlüsse, Tuben, Dosen, Milchkannen, Konservendosen, Bierleitungen, Orgelpfeifen, Kabel, Schalterteile, Pulver für Rostanstrich und für Feuerwerkszwecke verarbeitet werden.

Die Leichtmetalle im Verkehr.

Eine ganz ungeahnte Bedeutung hat das Leichtmetall **im Verkehrsleben** gewonnen. Heute sehen wir in den neuen Eisen-

Einige Verwendungsgebiete der Leichtmetalle.

Zum Teil nach: Bürgel „Deutsche Austausch-Werkstoffe".

Anwendungsgebiete:	Anwendungsformen:	Zweck:	Stoffe, die gespart werden:
Haushalt- u. Nahrungsmittelgewerbe	Bleche für Kochtöpfe; Aufbewahrungsgefässe; Bestecke; Tuben; Folien.	Leichtes Gewicht (Aluminium $\frac{1}{3}$, Magnesium $\frac{1}{4}$ des Gewichtes von Eisen), glatte Oberfläche, hygienische Verwendung, gute Wärmeleitung, hohe Lebensdauer, kein Rost.	Eisen, Emaille, Zinn, Brennstoffe wegen großer Wärmeleitfähigkeit.
Bauwesen	Überall, wo Metall in Form von Blechen, Röhren, Beschlägen verwendet wurde. Träger.	Schutz vor Korrosion, gutes Aussehen, bequeme Verarbeitung, zweckentsprechende Oberflächengestaltung.	Eisen, Kupfer, Zink und Farbanstrich.
Bau von Straßen-, Schienen-, Wasser- und Luftfahrzeuge	Maschinenteile aller Art, Bleche, Drähte, Rohre, Stangen, Nieten, Kolben, Aluminiumfarben.	Gewichtsverminderung, bessere konstruktive Gestaltung, bessere Lauffähigkeit der Kolben, Geräuschdämpfung, Schutz vor Rost.	Eisen, Kupfer, Zinn, Nikkel, Legierungen. Sparung von Chrom und Nickel für Oberflächenschutz, ferner Brennstoff wegen verminderter Totlast. Anstrich.
Maschinenbau	Alle möglichen Form-, Guß- u. Preßstücke; in Form von Rohren, Profilen, Schrauben, Nieten, Lagern, Blechen, Drähten, Folien u. Aluminiumfarben.	Gewichtsersparnis, Schutz vor Rost, Geräuschdämpfung, hohe Leitfähigkeit, gute Oberflächenbehandlung, hohe Festigkeit, Legierungsfähigkeit, Mangel an Magnetisierung.	Kupfer, Nickel, Zinn, Zink, Chrom, Stahl, Eisen, Messing, Bronze.
Apparatebau	Bleche, Rohre, Profile, Gußstücke, Stanzteile, Folien, Drähte, Nieten, Schrauben, Spritzguß, Aluminiumfarben.	Gewichtsersparnis, Schutz vor Rost, gute Wärmeleitfähigkeit, Mangel an Magnetisierung, gute Isolation durch Oxydation.	Nickel, säure- u. hitzebeständige Stähle, Edelmetalle, Isolationsstoffe, Anstrich- und Rostschutzmittel.
Elektrotechnik	Leitungsdrähte für Schwach- u. Starkstrom, Hochspannungsleitung, Radiogeräte etc.	Gute Dehnfähigkeit, Leitfähigkeit für Strom, Schutz vor Korrosion.	Kupfer, Messing.
Metallurgie	Blöcke, Barren, Stäbe, Aluminiumpulver, Aluminiumthermit.	Als Rohstoff für Weiterverarbeitung. Zur Desoxydation, zur Beseitigung der Alterungserscheinung beim Eisen und Darstellung technisch reiner Metalle.	Nickel, Ferrosilizium, Ferromangan, Zusatzmetalle wie Kobalt, Umlagerung d. Legierungstechnik.
Chemie	Aluminiumchlorid.	Für Katalyse, zur Gewinnung der echten Indanthrenfarben, Schmieröl, Benzin durch Verkrakung, Paraffin, Arznei etc.	— — — — — — — —

bahnwagen anstelle der früheren Messingbeschläge ausschließlich Leichtmetall. Beim **Motorwagenbau** sind die Erfahrungen bereits so weit fortgeschritten, daß man nicht nur die Gehäuse aus Leichtmetall herstellt, sondern sogar einen großen Teil der Maschine selbst. Früher war das anders. Da bestanden Vergaser, Ventilführung, Lagerschalen, Kühlerverkleidung, Scheinwerfer, Beschläge, Türgriffe, Hupen, Haubenhalter, Schalthebel- und Bremsgriffe u. v. a. noch aus Messing oder Holz. Auch hat der Leichtmetallkolben den gußeisernen Kolben schon verdrängt: der Leichtmetallkolben hat den Vorzug des geringeren Gewichts; seine Oberfläche kann verzinnt oder nach dem Eloxal-Verfahren mit einer vor Abnützung schützenden Oxydschicht überzogen werden. **Leichtmetallräder** erleichtern das Gewicht des Kraftwagens erheblich, denn sie sind um zwei Drittel leichter als Eisenräder und haben trotzdem dieselbe Festigkeit. Ja, es hat sich dazu noch herausgestellt, daß Leichtmetallräder die Kutschukreifen beim Laufe auf der Autobahn besser kühlen als Eisenräder. Sowohl Felgen, Bremsen, Pleuelstangen, Kupplungen, Triebachsen als auch Kühler, Karosseriebleche, Fahrgestellrahmen für Fahrräder, Lastwagen und Autobusse werden heute weitgehend aus Leichtmetall hergestellt.

Ohne Leichtmetall wäre kaum ein Flugverkehr denkbar.

Nirgendwo anders hat das Leichtmetall eine größere Bedeutung bekommen als im **Luftschiff- und Flugzeugbau.** Luftschiff und Flugzeug wären, trotz flüssiger Brennstoffe und trotz der besten Konstruktionen, zur Ohnmacht verurteilt, wenn ihnen keine Leichtmetalle zur Verfügung ständen. Die gewaltigen Erfolge des Luftfahrtverkehres, der heute den ganzen Weltball verbindet, die Überseeflüge der deutschen Luftschiffe und Flugzeuge wären niemals möglich gewesen, wenn die Flugtechnik nicht das leichte, widerstandsfähige und tragkräftige Leichtmetall besäße. 156 große lenkbare Luftschiffe sind bisher gebaut worden und einige hunderttausend andere Luftverkehrsmittel aus Leichtmetall stehen in allen Ländern der Welt, teils für

den friedlichen Verkehr, teils für Kriegszwecke, im Dienst. *) Wie in der Luft, so hat sich das Leichtmetall auch schon seinen Platz im U-Boot-Bau erobert.

*) Angesichts der überragenden Erfolge des Luftschiffverkehres in den vergangenen Jahren begann man **Vergleiche mit dem Schiffsverkehr** anzustellen und sich zu fragen, ob der Ozeanluftschiffverkehr in der Lage sei, in Zukunft den teueren, viel Rohstoff verbrauchenden Ozeanschiffsverkehr, besonders den Personenschiffsverkehr zu entlasten. Schiffsbaudirektor **Hildebrand** machte darüber in der „Deutschen Bergwerkszeitung" vom 12. April 1936 interessante Gegenüberstellungen, und zog Vergleiche zwischen dem deutschen Zeppelin und dem schnellsten englischen Dampfer „Queen Mary". Er kommt dabei zu dem Schluß, daß hinsichtlich der Schnelligkeit, Bequemlichkeit und Schönheit des Reisens bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit des Betriebes, das Luftschiff im Überseeverkehr dem Schnelldampfer höchst erreichbarer Geschwindigkeit weit überlegen ist, dagegen in der Beförderung von Schwergut und Massengütern sowie in der Beförderung von großen Menschenmassen immer unterlegen bleiben wird. Um diesen Vergleich zu erhärten, seien einige Zahlen angeführt. Während die „Queen Mary" eine Höchstgeschwindigkeit von 57,50 km aufzuweisen hat, erreichte der deutsche Ozeanzeppelin eine solche von 135 km. Der Zeppelin bedarf für die Erreichung seiner Schnelligkeit 4400 PS, der Dampfer dagegen 200 000 PS: also fast eine zweieinhalbfache höhere Geschwindigkeit des leichten Aluminium-Luftschiffes und rund ein Fünfzehntel der Triebkraftleistung des aus Stahl gebauten Schnelldampfers. Für den Preis von 100 Mill. RM, den ein solcher Dampfer kostet, können 17 Luftschiffe modernster Art gebaut werden, von denen jedes die Sicherheit gewährt, auf seinen Reisen voll ausgenützt zu werden. Dagegen hat ein Dampfer von der Größe der „Queen Mary" nicht die mindeste Aussicht, die Verzinsung des Anlagekapitals aufzubringen. Das Luftschiff „Hindenburg" benötigte für seine 10 000 Kilometer lange Strecke von Frankfurt a. M. bis Rio de Janeiro rund 60 t Gasöl, der Schnelldampfer „Queen Mary" von England nach New-York rund 8000 t Heizöl. Die Stunde des Luftschiffes kostet an Brennstoff rund 48 RM, dagegen die des Dampfers 3200 RM. Das Luftschiff macht bei der fast doppelt so langen Strecke nach Südamerika 32 Fahrten jährlich, der Dampfer auf einer um die Hälfte kürzeren Fahrt nur 22 Fahrten. —

Leichtmetall-Legierungen hart wie Stahl.

Ein Deutscher erfindet hartes Leichtmetall.

Eine neue Welt eröffnete sich für die Leichtmetalle, als es gelungen war, sie durch Zusätze in ihrem Verhalten zu beeinflussen und Leichtmetall-Legierungen nun für alle möglichen Sonderzwecke zu entwickeln. Nach der Entdeckung der ersten Leichtmetall-Legierung, des **Duraluminiums,** durch den Deutschen **Alfred Wilms,** war die Möglichkeit geschaffen, Aluminium in gewalzter Form für Konstruktionen, die große Festigkeit verlangen, zu verwenden. Dieses neue Metall ging aus der Forschungsarbeit der **Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg bei Berlin** hervor und fand schnell den Weg zur technischen Verwendung, zumal auch die ausländische Industrie seinen Wert bald erkannt hatte. In Deutschland waren es die Dürener Metallwerke, die mit der Aufnahme der Erzeugung des Duraluminiums auch die Hersteller von den vom Luftschiffbau Zeppelin in Friedrichshafen benötigten Leichtmetall-Gerippen wurden. Der großen Erfahrung, die die deutsche Technik in der Leichtmetall-Legierung im Laufe der Jahre bekommen hat, sind zum großen Teil die technischen Errungenschaften im Zeppelinbau zu verdanken. England, Frankreich, Italien, Japan und die Vereinigten Staaten erwarben schon bald nach der Erfindung des Duraluminiums die deutschen Lizenzen. Wie auf so vielen anderen Gebieten schenkte die deutsche Technik mit diesem Metall der Welt einen Werkstoff, dessen Wert unschätzbar ist. Ein schönes Zeugnis für die Gründlichkeit deutscher Forschungsarbeit ist die Tatsache, daß die Herstellungsweise und die hohe Qualität des Duralumins bis heute dieselbe geblieben ist, die Alfred Wilms im Jahre 1909 festgelegt hatte.

Silumin eine ungarische Erfindung.

Duraluminium ist jedoch nicht das einzige gehärtete Leichtmetall. **Silumin** nennt sich ein gehärtetes Leichtmetall, das dem

Ungarn **Aladar Pacz** bei der Erzeugung hochwertigen Glühlampendrahtes gelang. Dieses harte Leichtmetall kann wegen seiner hervorragenden Eigenschaft überall dort gebraucht werden, wo Leichtmetall in der Chemie und im Schiffbau großen äußeren Einflüssen ausgesetzt ist. **Silumin** ist dem Reinaluminium hinsichtlich des spezifischen Gewichtes, der Farbe und des chemischen Verhaltens ähnlich. Es ist eine Legierung von 87 **v. H. Aluminium mit 13 v. H. Silizium,** und, weil ihm Zinn und Kupfer fehlen, außerordentlich korrosionsbeständig. Es kann gußfertig in stets gleichbleibender Qualität angefertigt werden, füllt jede Form bis in die kleinsten Teile aus, kann bei 730 bis 770° gegossen werden und auch leicht und ohne Benützung von Fremdmetall autogen und durch Aufgießen geschweißt werden. Vor allem findet es für Motorfahrzeuge, im Schiffsbau, für Schienenfahrzeuge, für Feuerwehrgeräte, in der elektrotechnischen, feinmechanischen, optischen und chemischen Industrie, in der Nahrungsmittel- und Textilindustrie, sowie im Bergbau und im Baugewerbe Verwendung. In der Elektrotechnik wird Silumin besonders gerne gebraucht. Silumin ist nicht magnetisch, aus diesem Grunde wird es gerne verwendet, wo Gußeisen wegen seiner magnetischen Eigenschaft nicht verwendet werden kann. Abgesehen von seinem Gewicht, das 70 v. H. geringer ist als das von Gußeisen und 10 v. H. geringer als das anderer Aluminiumlegierungen, weist Silumin als weitere gute Eigenschaften Leitfähigkeit für Wärme und Elektrizität, geringe Funken- und Glimmbildung, Korrosionsfestigkeit, gute gießtechnische Eigenschaften und Undurchlässigkeit für Öl auf.

Das harte Leichtmetall Lautal.

Das **Lautal,** gleichfalls eine deutsche Erfindung, ist eine Legierung aus **Aluminium mit 4 v. H. Kupfer und 2 v. H. Silizium,** es ist in verschiedenen Festigkeitsgraden herstellbar. Die besondere Eigenschaft dieses gehärteten Leichtmetalls besteht darin, daß es nur in der Wärme altert und — seine höchste Festigkeit bei hoher Dehnung erreicht! Diese Eigenschaften machen das Lautal besonders geeignet für Biegearbei-

ten, seine hohe Geschmeidigkeit ermöglicht auch das Nieten. Es läßt sich bei Temperaturen von 400—500° sehr gut schmieden, schweißen und wie Messing bearbeiten. Man verwendet es zu Maschinen- und Fahrzeugteilen; ferner ist es beliebt im Flugzeug- und Bootsbau.

Noch eine ganze Reihe anderer Leichtmetall-Legierungen sind in den letzten Jahren bekannt geworden, so Scleron, Aeron, Konstruktal, Aladur, Aldrey, Aleon, Neonalium, Elektron, das seewasserbeständige Hydronalium, Magnewin u. a. m.

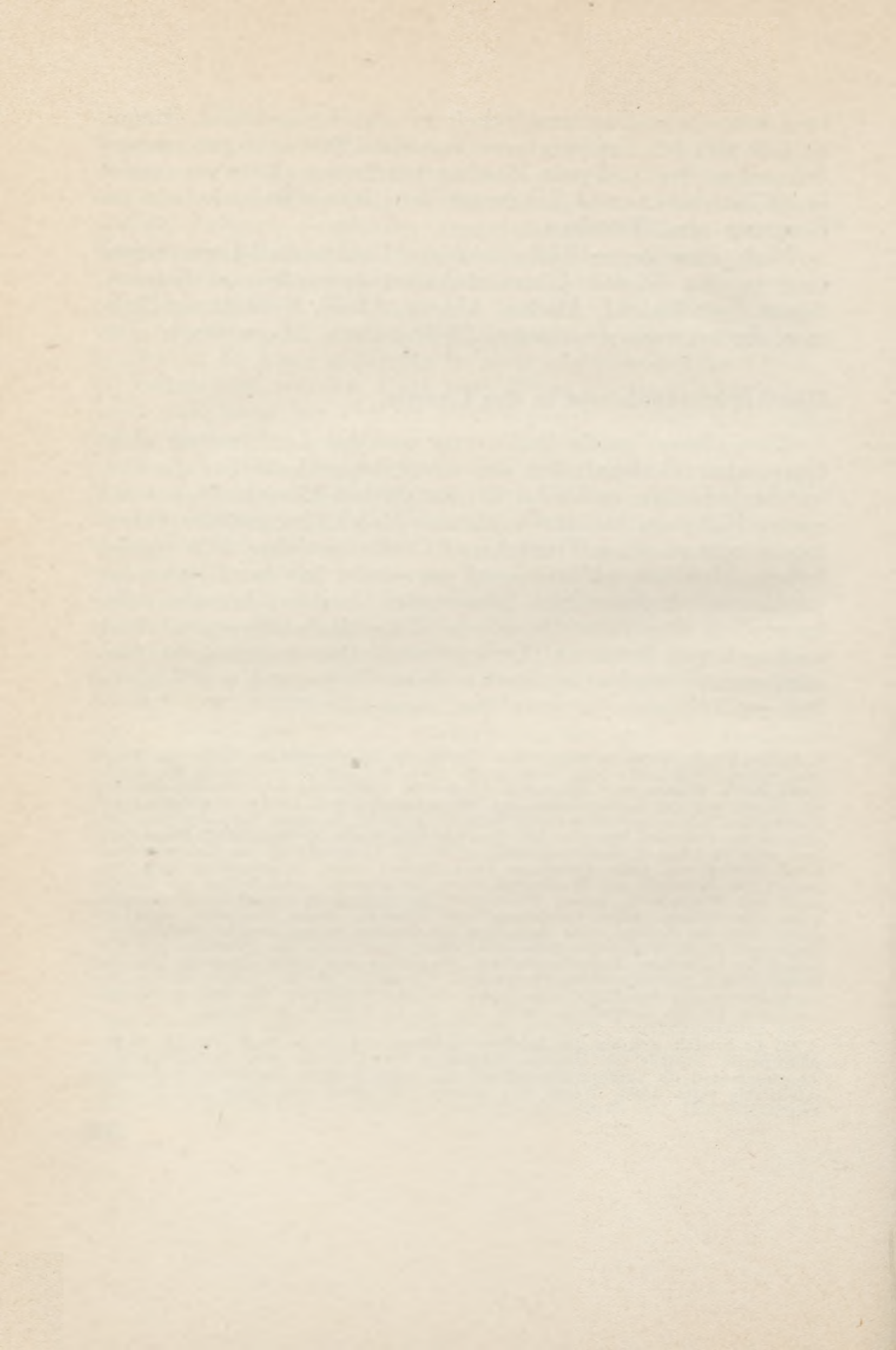
Das Aluminiumchlorid in der Chemie.

Eine ebenso große Bedeutung wie das Leichtmetall elektrolytischer Herkunft hat das Aluminiumchlorid für die chemische Industrie, und zwar für katalytische Zwecke *), um mit seiner Hilfe aus mehreren kleinen Molekülen größere aufzubauen, wie es schon **Friedel** und **Crafts** im Jahre 1876 gezeigt haben. Aluminiumchlorid wird verwendet bei der Gewinnung von Benzol, hochwertigen Schmierölen, Farben, Arzneimitteln, ferner bei der Herstellung von Küpenfarbstoffvorprodukten und auch von Benzinen (Verkrackung). Das anorganische Aluminiumoxyd wird neuerdings auch zur Erzeugung von Trägern lichtempfindlicher Fotoemulsion verwendet.**)

---

*) Die **Katalysatoren** nehmen in der Chemie als die oft winzigen Helfer zur Schaf-
fung neuer Stoffe einen sehr bedeutenden Platz ein. Die Verzuckerung der Stärke
durch Säure, Bildung von Äther und Alkohol in Verbindung mit Schwefelsäure und
die Herstellung der Schwefelsäure aus Schwefeldioxyd und Luft in Verbindung mit
Stickoxyden haben den Anfang der Katalyse gemacht. In einem Zeitraum von hun-
dert Jahren gestaltete sich das Bild der Katalyse immer umfangreicher. Ohne Kata-
lyse gäbe es keine Phthalsäuregewinnung, keinen Kalkstickstoff aus Kalziumkarbid,
keine Fettspaltung, keine gehärteten Fette (Seifen), keine Salpetersäure, kein Am-
moniak aus Stickstoff und Wasserstoff, keine Fettalkohole, kein Methan aus Kohlen-
oxyd und Wasserstoff, keinen Wasserstoff zur Erzeugung künstlicher Treibstoffe.
keine Gasreinigung, keine Gewinnung von Blausäure, keine Essigsäure, nicht die
große Fülle der Farben, keine Aufteilung des Erdöles, keine Azetylenerzeugung aus
Kohle und Kalk, keinen künstlichen Kautschuk, kein Chlor aus Salzsäure usw. Für
zahlreiche Industrien: Farbenherstellung, Margarine- und Seifenerzeugung, Öl- und
Fettgewinnung, Schädlingsbekämpfungsmittel, Fotografie, für die Gewinnung von Ne-
benprodukten aus der Kohle, dem Holze und dem Erdöl, für die wichtige Dünger-
erzeugung, für die Lösemittelindustrie usw. ist die Katalyse notwendig.

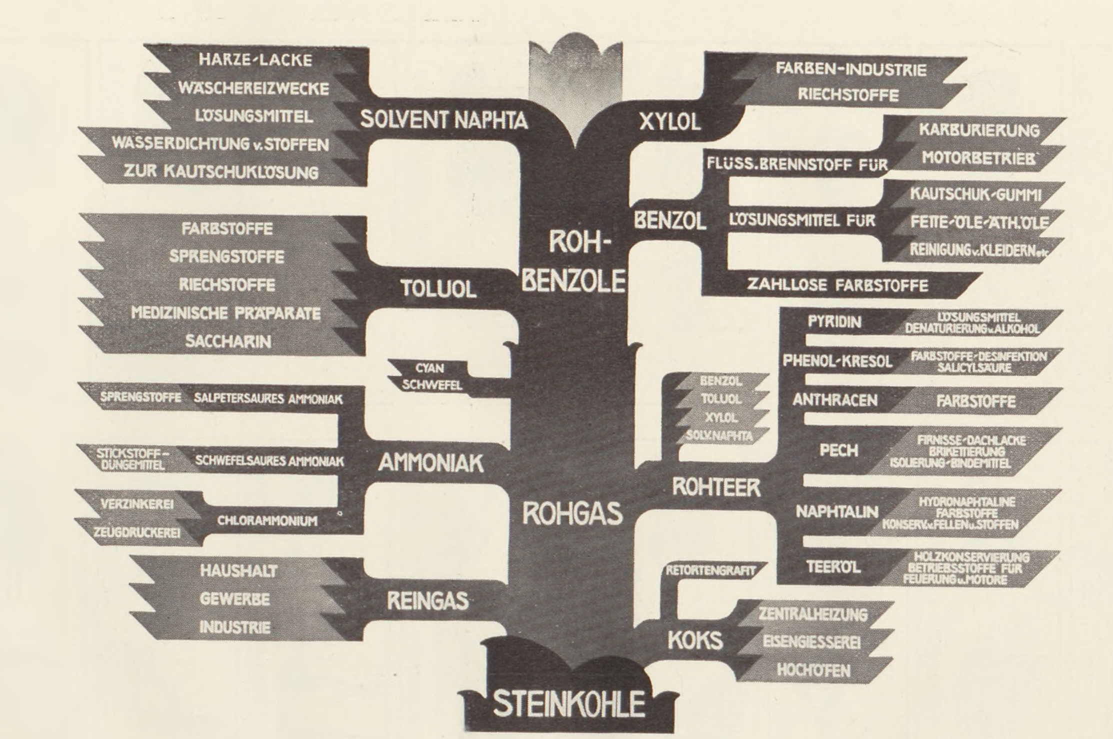
**) Es handelt sich um das Seo-Foto-Verfahren von Dr. A. Jonny und Dr. N. Bu-
diloff-Berlin. Anstelle von Gelatine, Kollodium oder Albumin wird das anorganische
Aluminiumoxyd als Träger lichtempfindlicher Stoffe benützt. Die Bilder sind wider-
standsfähig gegen Licht, Wetter und Wasser und haben eine große „Geschmeidig-
keit".





Anteil der Kohle an Gegenständen des täglichen Bedarfs.

I

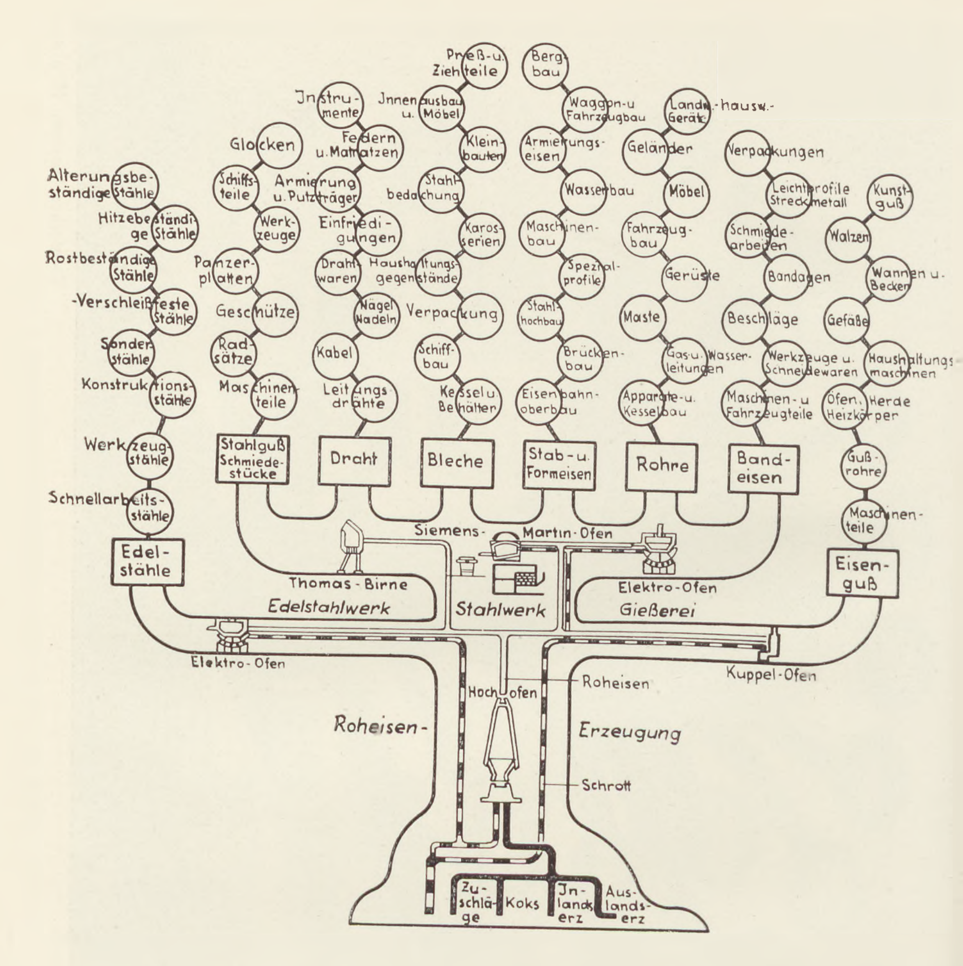


Deutsches Museum, München

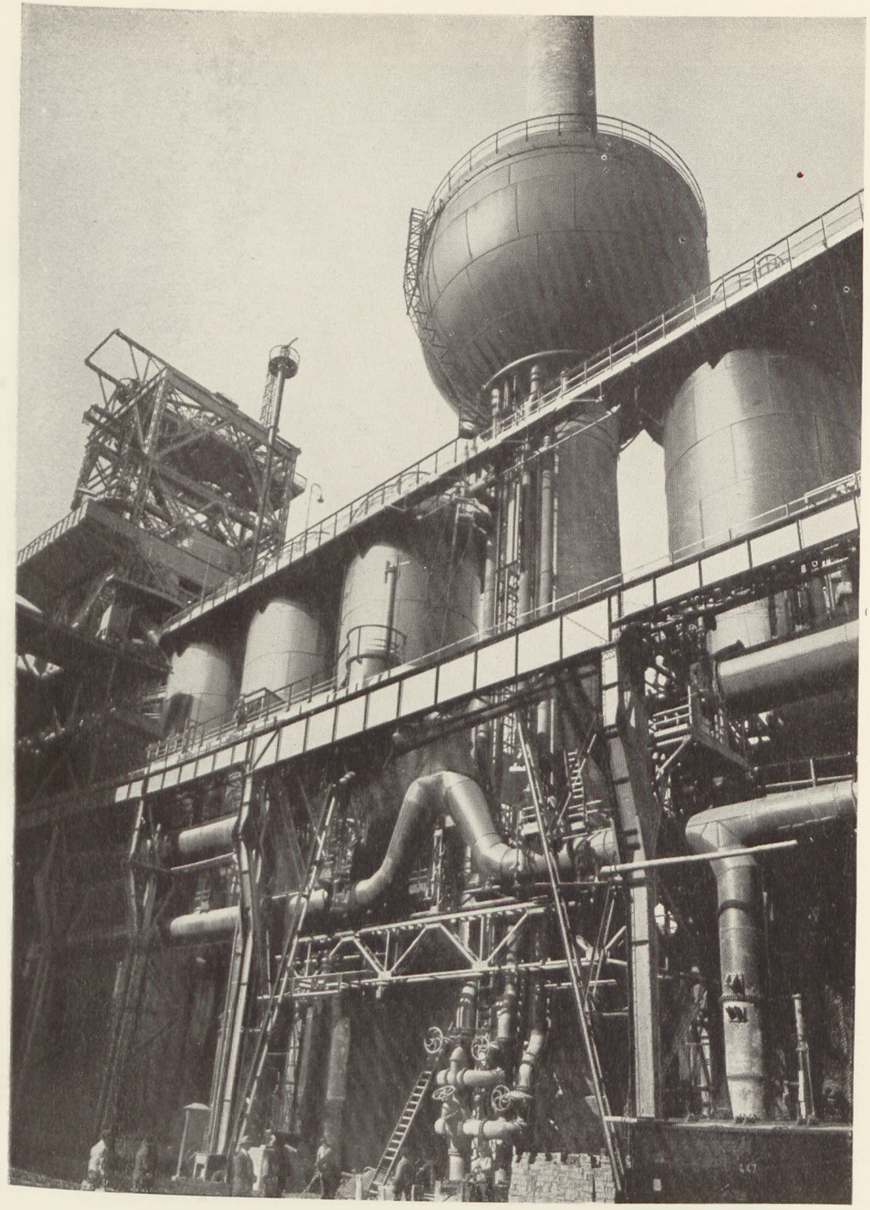
Stammbaum der Steinkohlenerzeugnisse.

Deutsches Museum, München

Stammbaum der Braunkohlenerzeugnisse.

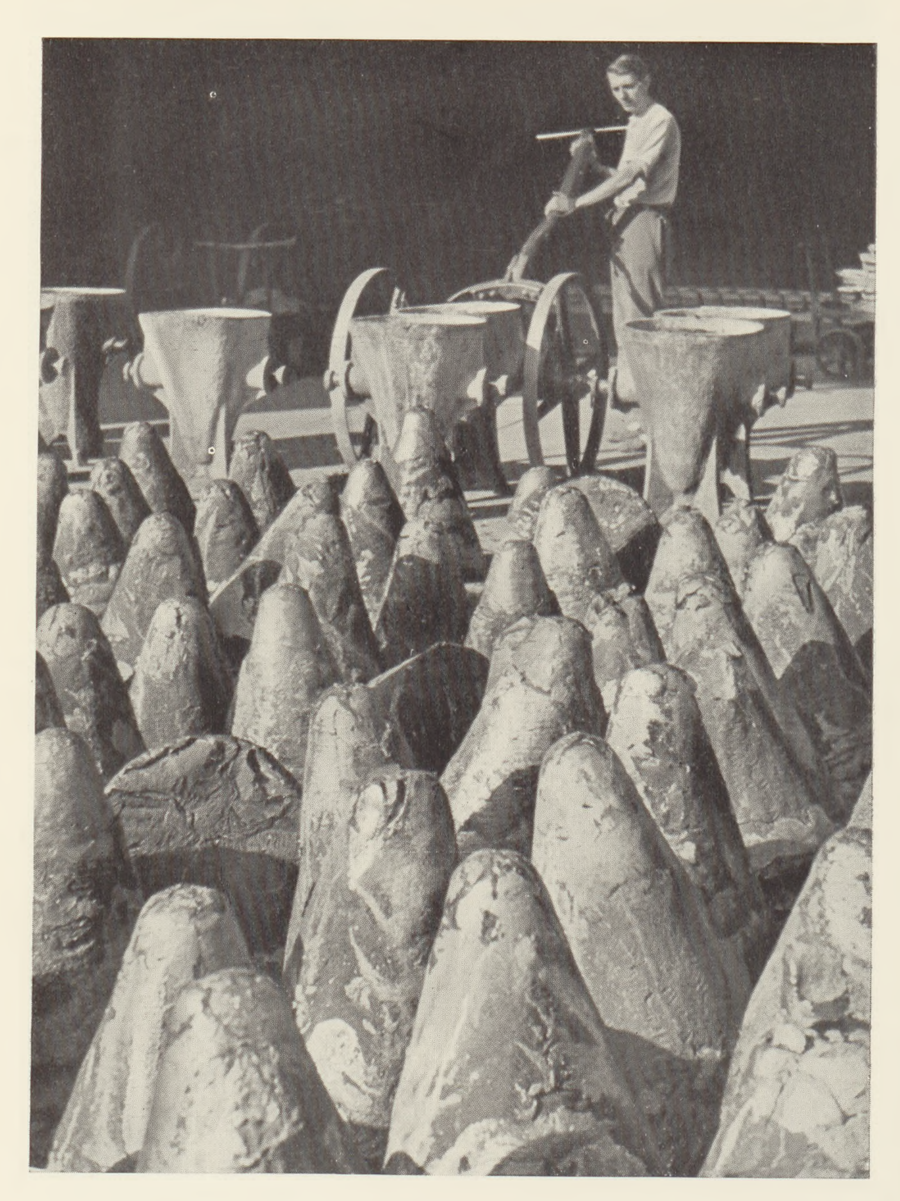


Stammbaum des Eisens.

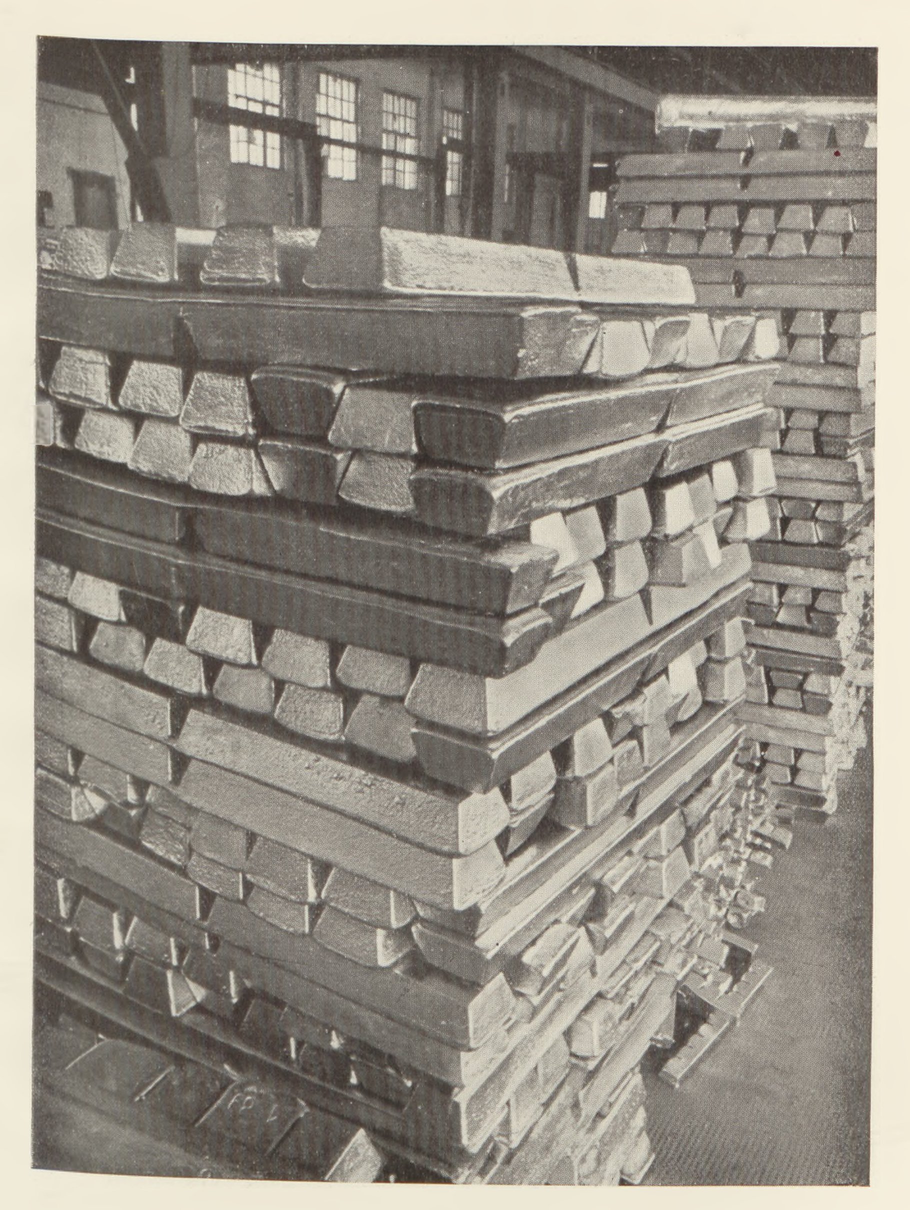


Werkbild Krupp AG., Essen

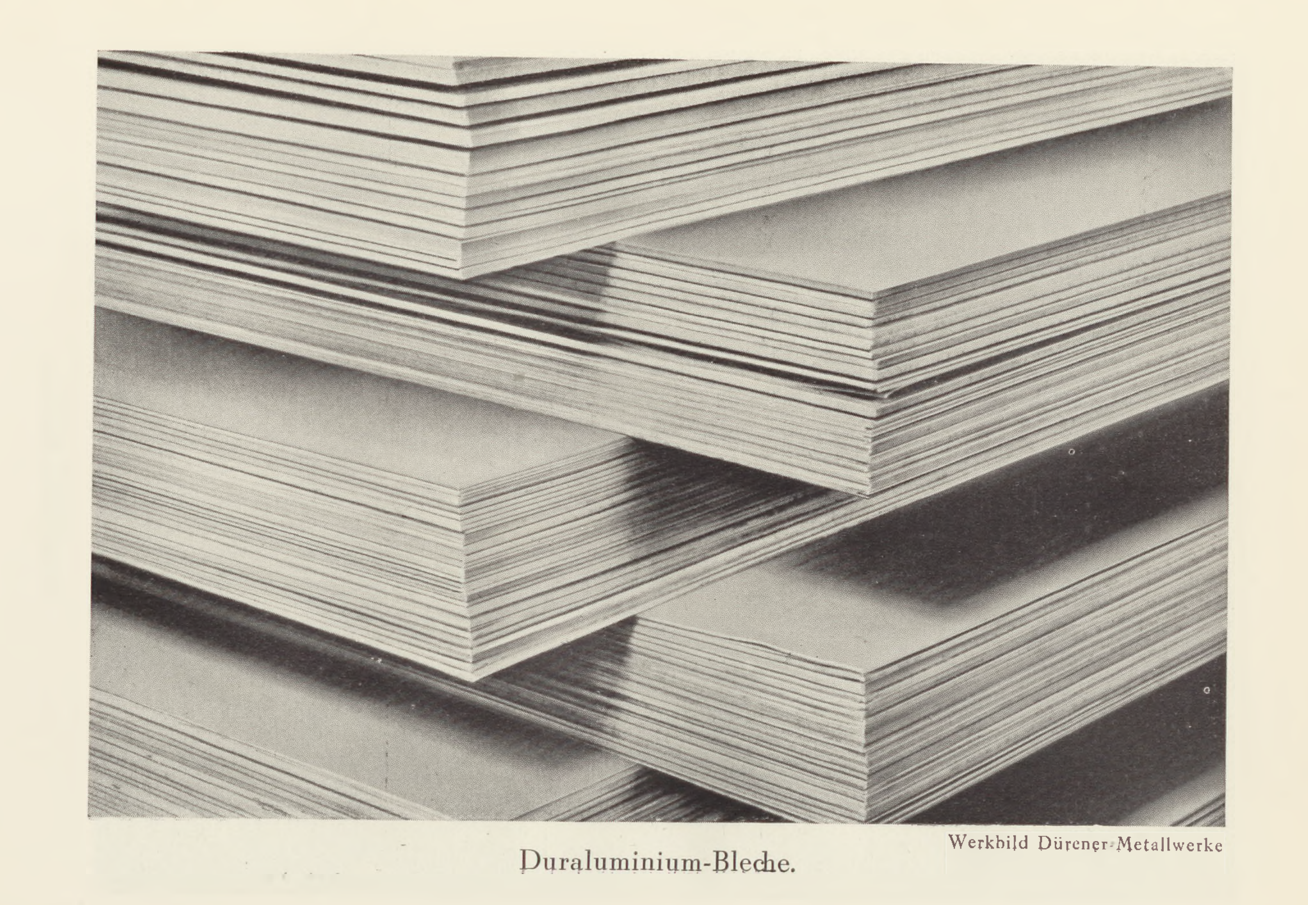
Ein mit allen Neuerungen ausgestatteter Krupp'scher Hochofen.



Zinkschlacke.



Aluminium-Barren.



Werkbild Dürener Metallwerke

Duraluminium-Bleche.

VII.

Deutscher Wald – deutsches Nationalgut.

Seite

Holz: Vorläufer der Kohle.

Das Zeitalter des Holzes.

Holz und Kohle stellen zwei gewaltige Rohstoffsäulen dar. Der Wald gab dem Wirtschaftsleben aller Zeiten das wertvollste Hilfsmittel, um das Leben des Menschen auf die Stufe der Kultur zu heben, den Verkehr zu gestalten und den Erdball zu erobern. Vor zweihundert Jahren war das Holz weitaus der bedeutendste Handelsartikel, ohne den keine Industrie, keine Schiffahrt und kein Städtebau bestehen konnten. Darum kann man das **Mittelalter** in wirtschaftlicher Hinsicht auch als **das Zeitalter des Holzes** bezeichnen; denn ziemlich alles, was der Mensch dieser Zeit im wirtschaftlichen Leben an Gebrauchsgegenständen benötigte, bestand aus Holz. Mit Hilfe bearbeiteter Balken und Bretter wurden die Häuser errichtet. Holzkohle stand bei der Industrie in hohen Ehren, denn sie war das einzige Mittel, um Erz und Eisen zu schmelzen. Glashütten, Silberschmelzen, Porzellanbrennereien und Eisenhütten siedelten sich nur dort an, wo auch große Holzvorräte greifbar waren. Auch Druckpressen, Webstühle, Spinnmaschinen, Gefässe aller Art und landwirtschaftliche Maschinen waren aus Holz gefertigt. Droschken und Lastfuhrwerke, damals die einzigen Verkehrsmittel, bestanden aus Holz. Von dem **gewaltigen Holzverbrauch**, an dem nicht zuletzt auch die Schiffahrt beteiligt war, kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man hört, daß zum **Bau eines einzigen großen Segelschiffes im 16. Jahrhundert 4000 ausgewachsene Eichen benötigt wurden.** Noch in der Zeit nach dem deutsch-französischen Kriege bestanden die meisten deutschen Schiffe aus Holz. Im Jahre 1879 besaß die deutsche Seeschiffahrt noch 4349 Segelschiffe und 350 Dampfschiffe aus Holz, dagegen erst 101 Segelschiffe und 336 Dampfschiffe aus Eisen.

Als im Jahre 1666 die Stadt London, die damals ganz aus Holz gebaut war, bis auf die Grundmauern niederbrannte, mußte aus den nordischen Ländern zum Wiederaufbau so viel Holz eingeführt werden, daß dort nicht nur ein empfindlicher

Holzmangel eintrat, sondern sich auch das Bauholz bedeutend verteuerte. Welch' ungeheure Mengen Holz damals in den **Haushaltungen** verbraucht wurden, geht aus zahlreichen Aufzeichnungen von Zeitgenossen hervor. So wird berichtet, daß beispielsweise die Hofhaltung in Weimar im 16. Jahrhundert **im Verlauf eines Jahres über 1600 Klafter Holz** verbrauchte. Natürlich trugen auch die holzfressenden Industrien, besonders die Glas-, Silber-, Erz- und Porzellanindustrie, sehr dazu bei, die Waldbestände immer mehr zu lichten. **Aus Deutschland, Italien, Frankreich, der Schweiz, Belgien und England liegen eine ganze Reihe zeitgenössischer Berichte vor, aus denen hervorgeht, in welchem Maße die Holznot die Staaten bedrückte und ganze Industrien zum Erliegen brachte oder sie zur Auswanderung zwang.**

Der industrielle Holzverbrauch.

Nicht allein die einfache **Verbrennung** des Holzes trug also zur Verknappung dieses wichtigen Rohstoffes bei. Schon damals begann **die Chemie**, sich des Holzes anzunehmen, um aus ihm verschiedene wertvolle Stoffe herzustellen. Aus harzreichen Nadelhölzern wurde **Teer** hergestellt, aus dem wieder das wichtige **Pech** gewonnen wurde, das zur Dichtmachung der Schiffe und Fässer diente und ferner zur Herstellung von **Ruß** für Farbe und Wagenschmiere. **Pottasche** aus der Kohle fand Verwendung bei der Pulverfabrikation, bei der Glas- und Seifenherstellung. Große Waldbezirke Ostdeutschlands, Polens, Rußlands und der nordischen Staaten dienten ausschließlich für diesen Zweck. Die Herstellung all dieser aus dem Holze gewonnenen Erzeugnisse fand in früherer Zeit nur in Kleinbetrieben statt, die eine geordnete Sparsamkeit bei der Holzverbrennung noch nicht kannten.

Aus der Zeit des großen Holzverbrauches liegen leider keine genauen Verbauchsangaben vor. Aus dem Harz wird einmal berichtet, daß dort in einem Jahre für bergbauliche und hüttenmännische Zwecke an großem und kleinem Schachtholz 20 000 Stämme, an Kohlenholz 300 000 Malter, an Feuerholz ebenso-

viel und an Bauholz 9000 Stämme verbraucht wurden. Nach einer anderen Überlieferung bedurfte die Herstellung von 100 Pfund Schmiedeeisen 350 bis 1400 Pfund Holzkohle!

Raubbau am Walde.

Die ungeheuren Bestände der europäischen Mischwälder — den Anbau reiner Nadelwälder kannte man damals noch nicht — wurden lange als unerschöpflich angesehen. Kein Wunder, daß der Gedanke an Sparsamkeit lange Zeit keinen Platz finden konnte und ein Raubbau am Holze getrieben wurde, von dem man sich heute kaum einen Begriff machen kann.

Ähnlich, wie die modernen Völker an der Kohle und am Öl Raubbau treiben, so trieben ihn die Völker des Mittelalters am Holz. Im Süden Europas, wo in allen Jahrhunderten sehr viel Holz gebraucht wurde, machte sich die **Holzknappheit** schon sehr früh bemerkbar. Die Schiffahrt und die geologische Beschaffenheit des Bodens förderte dort immer mehr die Entwaldung, Italien ist daher heute zu einem der holzärmsten Länder geworden. Wie sehr sich die Holzbestände der damaligen Zeit verminderten, geht aus den spärlichen Statistiken hervor, die man aus jener Zeit besitzt. In Toskana verminderte sich der Waldbestand im Jahre 1400 von 3474 qkm auf 2434 qkm im Jahre 1842. Nach einem Bericht des Bürgers **Alexander Besson** wurde der Holzverbrauch in Frankreich vor der großen Revolution auf über 10 Mill. Klafter angegeben. In der Zeit von 1750 bis 1825 verminderte sich dort der Holzbestand von 150 000 qkm auf 44 280 qkm. England hatte im Mittelalter 70 große Wälder, von denen Anfang des 19. Jahrhunderts nur noch vier übrig waren. In Belgien kam es im 16. Jahrhundert in der alten Grafschaft Chimay zu einem erheblichen Rückgang der Eisenindustrie, weil das Holz fehlte. Überall setzte damals ein starker Rückgang der Industrie ein, weil das Holz mangelte. Ein charakteristisches Beispiel für den Raubbau am Walde ist auch die waldreiche Schweiz. Auch dort sind die Wälder im Laufe der Jahrhunderte so tiefgreifend durch Menschenhand verändert worden, daß von ihrer einstigen Ursprünglichkeit nicht mehr viel übrig blieb.

Dem **deutschen Waldbestand** ging es in der Vergangenheit nicht minder schlecht. Man beschäftigte sich infolgedessen schon früh mit der **Holzersparnis.** Ein bemerkenswertes Werk in zwei Bänden erschien **schon im Jahre 1786** von **Heinrich Jachtmann** unter dem Titel **„Anweisung, wie auf eine leichte Art alle nur möglichen Feuerungen zur Holzersparung eingerichtet werden können, um dadurch in jedem Lande der höchstverderblichen Verschwendung des Holzes Einhalt zu tun."** In einem **1790** erschienenen Privatdruck von **Sachtleben** über die **Holzersparniskunst** werden ebenfalls sehr interessante Angaben über die damalige Holzwirtschaft gemacht. Auch von **staatlicher Seite** wurden weitgehende Maßnahmen getroffen, um dem Raubbau am Walde zu begegnen. Hunderte von Verordnungen aus dieser Zeit liegen vor, welche einen Ausgleich zwischen dem wachsenden Bedarf und den vorhandenen Vorräten bezweckten. Man erließ Verordnungen, um die **Verschwendung beim Hausbrand** einzuschränken, man **verbot die Anlage holzfressender Industrien** in einem bestimmten Umkreise und **beschränkte die Menge Holz, die ein Werk einem bestimmten Walde entnehmen durfte.** Es wurden bestimmte Gesetze erlassen, um auch die **wahllose Ausrodung** der Wälder zu **unterbinden. Im 17. und 18. Jahrhundert wurden sogar in verschiedenen Gegenden den Hochöfen, Glasschmelzen, Ziegelbrennereien, Hämmern, Schmieden und Porzellanbrennereien verboten, Holz zu verbrennen, das sich zu Bauzwecken eignete.** Die Holznot war derart gestiegen, daß man mit Fug und Recht annehmen kann, daß die Wirtschaftskatastrophen des 18. und 19. Jahrhunderts hauptsächlich auf die Holznot zurückzuführen sind.

Europa stände nicht auf dem hohen Gipfel der Zivilisation, wenn die Steinkohle und das Öl nicht gekommen wären und ihre Energien der Menschheit ganz neue Handlungsmöglichkeiten gegeben hätten. Wie kümmerlich und armselig, gemessen an unserer heutigen gewaltigen Industriegestaltung, müßte notwendigerweise unser Zeitalter sein, wenn wir nur auf das Holz angewiesen wären. Wir hätten keinen schnellen Verkehr, keine Dampfschiffe, keine Erzeugung durch Maschinen, keine ausgedehnte Chemie, keine Luftschiffahrt, keinen Kraftwagen,

keine Elektrizität, keine Düngemittel, keine Stadthygiene, weder Radio noch Film, auch nicht die riesenhaften Ausmaße der Technik. Träge und schneckenhaft flösse das Leben dahin, wenn dem Menschen keine anderen **Energiequellen** zur Verfügung ständen, als nur das Holz.

Deutschlands Reichtum an Holz.

Der deutsche Wald ist altes Erbgut.
(Siehe Tafeln XII/XIII zw. S. 208 u. 209)

Wir besitzen über die Geschichte des deutschen Waldes keine genauen, zuverlässigen Aufzeichnungen. Fest steht jedoch, daß der deutsche Wald*) in früheren Jahrhunderten, als die Kohle noch nicht benützt wurde, ein ganz anderes Aussehen gehabt haben muß, und auch eine andere Zusammensetzung hatte als heute. Im Mittelalter noch muß Deutschland zum überwiegend großen Teil mit Wald bewachsen gewesen sein, und zwar vorwiegend mit Laubwald; denn unter den 7000 aus Holzartennamen gebildeten deutschen Ortsnamen befinden sich noch nicht 800, die auf das Nadelholz zurückzuführen sind. Unter den aus Laubholznamen gebildeten Ortsnamen befindet sich etwa ein Fünftel, das auf die Eiche zurückzuführen ist. **Der deutsche Wald beherbergt 38 verschiedene einheimische Baumarten, und zwar 8 Nadelhölzer und 30 Laubhölzer. Dazu gesellen sich noch 5 wichtige Holzarten fremdländischer Herkunft, die eingebürgert sind.**

Vor allem spielte **die Eiche in früheren Jahrhunderten** bei uns eine große Rolle. Die Tatsache, daß in **früheren Jahren** für den Bau von Segelschiffen nur das feste und widerstandsfähige Eichenholz verwendet und auch im Hausbau für das Fachwerk ausschließlich Eichenholz gebraucht wurde, beweist, daß nicht nur große Bestände vorhanden waren, sondern daß auch ein gewisser Raubbau getrieben wurde. Man vergegenwärtige sich die große Not des Baugewerbes, wenn es heute statt des Zementes und anderer Mörtelarten nur auf das Eichenholz angewiesen wäre, ganz zu schweigen von der Verwendung zum Bau von Schiffen.

In **früheren Zeiten**, als die **Eiche sowohl als Holzlieferant als auch als fruchttragender Baum für die Mästung von Schweinen** eine nicht geringe Rolle spielte, wurde diesem Baume,

*) Die folgenden Angaben beziehen sich nur auf reichsdeutsches Gebiet, ohne die 3,1 Mill. ha umfassende österreichische Waldfläche.

trotzdem man noch nicht die Pflege der Forsten wie heute kannte, eine **besondere Fürsorge** zuteil. Auf diese intensive Pflege ist es zurückzuführen, daß zu Beginn des Industriezeitalters doch noch große Eichenwälder vorhanden waren, die für den Städte- und Schiffsbau verwendet wurden. Aber **Ende des 18. Jahrhunderts waren diese Eichenwälder dem Niedergang geweiht,** und zwar **durch die Umstellung der Landwirtschaft auf andere Schweinefütterungsarten, durch die schweren Tributlasten der napoleonischen Zeit, durch vermehrte Verwendung von Holz für den Schiffbau und in der Industrie.** Ein großer Teil des Eichenholzes verschwand in Form von Schwellen in dem nimmersatten Rachen der aufstrebenden Eisenbahn, die vor dem Kriege jährlich noch 100 000 cbm Eichenschwellenholz benötigte. **Junge** Eichenwälder wurden schnell abgeholzt und für **Brennholz** oder **Gerbrinde** verwendet.

Einseitige Pflege von Nadelhölzern.

Statt dessen wurden später in vermehrtem Maße die anspruchsloseren **Nadelhölzer** angebaut, weil diese einen schnelleren Ertrag lieferten, als die langsamer wachsenden Eichen. Während man früher neben der Eiche auch die Buche mehr pflegte als heute, weil sie für Brennholz und die Herstellung von Holzkohlen und Pottasche dienen mußte, erkannte man, daß das schnellwachsende Nadelholz für die Papierbereitung und für Bau- und Grubenholz viel geeigneter und ergiebiger war. Dazu kommt der Bedarf an Weihnachtsbäumen. Der Schwarzwald, der Odenwald, die Hardt, Hunsrück, Taunus und Westerwald sind vielfach mit Nadelhölzern bewachsen, wo einst Laubwälder standen, wie ja auch der **gesamte deutsche Wald heute zu 71 v. H. aus Nadelhölzern besteht.**

Diese einseitige Gestaltung des Waldes ist für eine nationale, rationelle Holzwirtschaft auf die Dauer untragbar. Der Holzbestand dagegen in einem nach den Bedürfnissen abgewogenen Maße ist für die deutsche Wirtschaft mit ihrer starken Hervorkehrung des industriellen Charakters ein Kapital, das nicht hoch genug eingeschätzt werden kann und das gepflegt werden muß.

Der Charakter des deutschen Waldes.

Nach der Art des Baumbestandes unterscheidet man nach den Feststellungen des Statistischen Reichsamtes Hochwald, Mittelwald und Niederwald. Der **Hochwald bedeckt** 11,65 Mill. ha, das sind **92 v. H.** der gesamten Holzbodenfläche, während der **Mittelwald** sich nur auf eine Fläche von rd. 441 000 ha = **3,49 v. H.** und der **Niederwald** auf eine Fläche von rd. 559 000 ha = **4,42 v. H.** erstreckt.

Nahezu ¾ des gesamten deutschen Waldes, nämlich **71,2 v. H.** mit rd. 9 Mill. ha, **bestehen aus Nadelhölzern,** während das **Laubholz** im ganzen nur 3,64 Mill. ha oder **28,8 v. H.** der Waldfläche bedeckt. Nach dem verhältnismäßigen Vorkommen von Laub- und Nadelwäldern scheidet sich Deutschland in zwei Gebiete, von denen das eine, östliche, vorwiegend mit Nadelhölzern, das andere, westliche, zu einem großen Teil auch mit Laubhölzern bestanden ist. Die Grenze dieser beiden Teile zieht sich ungefähr in einer Süd-Nordlinie längs der Ostgrenze Württembergs und von dort bis zum Meere durch ganz Deutschland hindurch. Den größten Bestand an Nadelhölzern weisen die Oberpfalz, Sachsen, Oberschlesien, Posen, Westpreußen und Brandenburg auf, wo der Nadelholzbestand im Durchschnitt 90—96 v. H. des gesamten Waldbestandes erreicht. Auch in Ober- und Niederbayern, Ober- und Mittelfranken, in Schwaben, Thüringen, Pommern und Ostpreußen ist der Nadelwald mit 76—88 v. H. stark überwiegend. Je weiter man aber nach Westen kommt, um so mehr verschiebt sich das Verhältnis zugunsten des Laubholzes, das in Baden mit 42,60 v. H., in der Pfalz mit 43,32 v. H., in Hessen mit 47,33 v. H. und in Oldenburg mit 47,92 v. H. am Gesamtbestand der Forsten und Holzungen beteiligt ist. Etwas über die Hälfte der Waldungen ist mit Laubholz in Braunschweig (52,52 v. H.), in Unterfranken (54,72 v. H.), in Schleswig-Holstein (56,15 v. H.), in Hessen-Nassau (57,98 v. H.) und in Westfalen (58,58 v. H.) bedeckt, während in der Rheinprovinz und in den anschließenden Gebietsteilen der Laubwald ganz allgemein die vorherrschende Art des Waldes mit einem durchschnittlichen Anteil von 63 v. H. bildet. Österreichs Wald besteht zu 95 v. H. aus Nadelholz.

Die hauptsächlichsten Holzarten.

Von den einzelnen Holzarten weist die größte Verbreitung die **Kiefer** oder Föhre (dazu Bergkiefer, Zirbelkiefer, Lärche, Wacholder) auf, mit der eine Fläche von 5,53 Mill. ha., d. s. **47,41 v. H. des gesamten Hochwaldes,** bestockt ist. Unter den Nadelholzarten nimmt die Kiefer im Durchschnitt einen Hundertsatz von 61 v. H. ein. In den nordöstlichen Gebietsteilen Deutschlands stellt sie sogar fast ausschließlich den gesamten Waldbestand.

Nach den Kiefern sind am meisten die **Fichten** oder **Rottannen** verbreitet, mit einer Gesamtfläche von 3,11 Mill. ha = **26,70 v. H. des gesamten Hochwaldbestandes und 34,52 v. H. der Nadelholzfläche.** Die Hauptstandorte der Fichten liegen zumeist in den südlichen und westlichen Gebietsteilen, wo die Nadelholzwälder im Durchschnitt bis zu 89 v. H. aus Fichten bestehen. Stark verbreitet ist die Fichte außerdem auch in einigen Gegenden Mitteldeutschlands, so insbesondere in Thüringen, Sachsen und Braunschweig, mit einem Bestand von 62 bis 83 v. H. der Nadelholzfläche und 40 bis 64 v. H. der gesamten Holzbodenfläche.

Eine verhältnismäßig geringe Verbreitung zeigt dagegen unter den Nadelhölzern im allgemeinen die **Weißtanne,** mit der nur 311 000 ha = **2,67 v. H. der Hochwaldfläche und 3,45 v. H. der Nadelholzfläche** bestanden sind. Ihr Standort befindet sich hauptsächlich in Süddeutschland, namentlich im bayrischen Wald und im Schwarzwald, wo bis zu 24 v. H. der Nadelholzfläche aus Weißtannen bestehen.

Unter den Laubholzarten im Hochwald ist die **Buche** (Rotbuche) am meisten verbreitet, die mit einem Bestand von 1,67 Mill. ha im Reichsdurchschnitt **14,34 v. H. der gesamten Hochwaldfläche und 63,22 v. H. der Laubholzfläche des Hochwaldes einnimmt.** Sie ist besonders häufig in West- und Mitteldeutschland (Baden, Hessen, Hessen-Nassau, Pfalz, Rheinland, Braunschweig und Lippe) sowie in einigen Gegenden Süddeutschlands (Unterfranken, Württemberg). Hier beträgt ihr Anteil an der Laubholzfläche des Hochwaldes durchschnittlich 58 bis 81 v. H. und stellenweise noch mehr, während er in Norddeutschland im allgemeinen kaum 60 v. H. erreicht.

Mit **Eichen-Hochwald** sind in Deutschland nur 665 000 ha oder **5,71 v. H. der gesamten Hochwaldfläche** bestanden. Unter den Laubholzbeständen des Hochwaldes beträgt der Anteil der Eichenwaldungen im Reichsdurchschnitt 25,17 v. H. In einigen Teilen Norddeutschlands erhöht sich dieser bis auf etwa ein Drittel des gesamten Laubholzbestandes des Hochwaldes, in Ober- und Niederschlesien und in Schaumburg-Lippe sogar bis auf etwas über die Hälfte. Stark verbreitet ist auch der Eichenhochwald in Oldenburg und im Rheinland, wo 13—14 v. H. der gesamten Waldfläche mit Eichen bestanden sind. Verhältnismäßig am wenigsten Eichenhochwald gibt es in Süddeutschland, wo ähnlich wie in der Schweiz einst große Eichenwälder gestanden haben. Oberpfalz sowie Ober- und Niederbayern sind mit nur 0,13—0,41 v. H. mit Eichenhochwald bedeckt.

Die **Birken** und sonstigen weichen Laubhölzer nehmen in Deutschland nur eine Waldfläche von 307 000 ha ein, das sind **2,63 v. H. des gesamten Hochwaldbestandes und 11,61 v. H. des Laubhochwaldes.** Ihre Verbreitung ist im Verhältnis zum gesamten Waldbestand am größten in Ostpreußen mit 10,59 v. H., in Schleswig-Holstein mit 6,52 v. H., sowie in Pommern und Mecklenburg-Schwerin mit 5 v. H.

Manche Holzarten in unseren Wäldern sind nahezu ausgestorben. Oberforstmeister **Ortegel** spricht in seinem Buche „Die Forstwirtschaft" von einer **zunehmenden Verödung des deutschen Waldes hinsichtlich der Vielfältigkeit der Baumarten,** indem er schreibt: „In auffallendem Gegensatz zu den für die Einführung ausländischer Holzarten aufgewendeten Mühen und Kosten steht dagegen seit Jahrhunderten in Deutschland eine zunehmende Verödung des Waldes an unseren einheimischen Holzarten. Unter dem Einfluß unserer Waldnutzung (Art und Stärke der Holzentnahme, Schlagstellung, Streu- und Weidenbenutzung usw.) sind manche Holzarten **nahezu ausgestorben (Wildobstbäume, Eibe, Elsbeere usw.),** andere sind **selten geworden (Linde, Ulme, Hainbuche, Ahorn usw.),** wieder andere befinden sich in mehr oder minder schnellem **Rückgang (Eiche, Esche, Ahorn usw.),** und nur wenige Arten geben heute in meist reinen Beständen dem deutschen Wald sein Gepräge."

Lebensalter des deutschen Waldes.

Bemerkenswert ist der Charakter des deutschen Waldes hinsichtlich seines Alters. Den **Hundertsatz** in Altersklassen zeigt folgendes Zahlenbild:

	bis 40 J.	41—80 J.	81—120 J.	über 100 J.
Eiche	34,5	33,5	21,5	10,5
Rotbuche	24,4	31,7	34,0	9,9
Birke	64,4	29,5	5,7	0,4
Kiefer	48,8	35,0	13,4	2,8
Lärche	51,1	30,9	15,7	3,3
Fichte	52,2	33,9	11,8	2,1
Weißtanne	39,6	31,0	21,9	7,5
Sonst. Nadelholz	76,5	20,5	2,6	0,4

Aus diesem Zahlenbild geht hervor, daß der deutsche Wald trotz allem noch eine gesunde Konstitution aufweist und daß diese die beste Grundlage bietet, die große Fürsorge wirksam werden zu lassen, die der nationalsozialistische Staat dem Walde hinsichtlich der vermehrten, planvollen und besseren Aufforstung, der Zuchtwahl des heimischen Saatgutes, der Verjüngung des Waldes und der Pflege der Einzelstämme angedeihen läßt. Die neuen Schutzbestimmungen für den deutschen Wald sind — neben den allgemein forstwirtschaftlichen Richtlinien — sehr umfassend.

Die Pflege und Förderung des deutschen Waldes.

Bei der erhöhten Inanspruchnahme des Holzes für industrielle, gewerbliche und chemische Zwecke gilt es, mehr als früher, heute den **Wald als Lebensgemeinschaft** besonders zu pflegen und ihn zu beachten. Wo Wald hinweggenommen wird, gilt es nicht wie früher, das gewonnene Land sich selbst zu überlassen, sondern in doppeltem und dreifachem Maße neuen Wald zu erzeugen, um dadurch in einigen Jahren das verbrauchte Maß an Holz neu zu ernten. Intensiv werden in der nationalsozialistischen Forstwirtschaft der natürliche Aufbau,

der Nährstoffhaushalt und die Bodenschichten der Forsten, das Kleintierleben und die Düngezufuhr des Waldbodens und der Lichtgenuß des zu fördernden Baumes erforscht, um nun dem Holz schnelle Entfaltung zu gewährleisten. Sorgsam werden heute von den Forstverwaltungen auch die Eingriffe des Menschen überwacht, die Wahl des Schlages der einzelnen Holzarten geregelt und vor allem, wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, der **Mischwald** angepflanzt, der vor Schädlingen schützt und den Vögeln bessere Nistgelegenheiten gibt. Mehr als früher werden beispielsweise heute in deutschen Nadelwäldern **Birkenschutzstreifen** gepflanzt, die einen erhöhten Schutz **gegen Waldbrände** geben, weil die Birke im Gegensatz zu dem feuergefährlichen harzreichen Nadelbaum nicht so leicht dem Feuer zum Opfer fällt.

Ein besonderes Augenmerk wird im nationalsozialistischen Staate dem **Bauernwald** zugewandt. **„Ergäbe der Bauernwald in Deutschland dieselben Erträge wie die Staatsforsten, so wären wir der Notwendigkeit, Holz einführen zu müssen, so gut wie ganz enthoben“**, so sagte einmal der bayrische Ministerpräsident Siebert. **Die Tatsache, daß die Staatsforsten an Derbholz etwa 5,2 fm je ha gegen 2,4 fm je ha in bäuerlichen Waldungen liefern**, beweist, daß der deutsche Wald noch bei weitem **nicht** so intensiv bewirtschaftet wird, wie es in unserem rohstoffbeschränktem Lande notwendig ist, besonders wenn man berücksichtigt, daß **nur** durchschnittlich **28. v. H. des deutschen Waldes Reichsbesitz ist und 72 v. H. sich in Privathänden** befindet. Auch hier hat der nationalsozialistische Staat mit dem Irrtum aufgeräumt, der glaubt, daß der bäuerliche Wald nicht so hohe Erträge aufweisen könne, wie der staatliche und große Waldbesitz.

Im Hinblick auf alle in Angriff genommenen Maßnahmen wird es nicht ausbleiben, daß der deutsche Waldbesitz sich schon im Laufe weniger Jahre um ein Erhebliches vergrößert haben wird. Hand in Hand geht damit die Vergrößerung der Erträgnisse. Die vielfach verkümmerte, uneinheitlich geführte frühere Forstwirtschaft mit den Fehlern vergangener Zeiten ist **heute** wieder auf dem Wege der Gesundung.

Neben Holz noch andere Rohstoffe aus den Forsten.

Neben dem Holz und den aus ihm gewonnenen chemischen und anderen Rohstoffen bietet der deutsche Wald noch eine Unsumme von anderen wertvollen Rohstoffen, die der nationalen Wirtschaft dienen können und große Werte in sich bergen, wenn sie nur zweckentsprechend erkannt und verwertet werden. **Als hohe Werte, die der Wald außer dem Holz aufzuweisen hat, können die folgenden betrachtet werden: Die Samen, die Rinden, der Waldstreu, Futter von Waldwiesen, Beeren, Pilze und Kräuter.**

Der hohe Nutzen der Waldsamen.

Die verschiedenen **Samen** dienen der Forstwirtschaft meist zur Fortpflanzung des Baumes. Es gibt aber auch eine große Menge Baumsamen, die für andere Zwecke, ohne Schaden für die Forstwirtschaft, zur Verwendung kommen könnten. Die **Eicheln** verwandte einst der deutsche Bauer als wertvolles Futtermittel für die Schweinemast. Die Früchte der Buchen, die **Bucheckern**, geben ein vorzügliches **Öl**, das hohe Qualitäten besitzt. Viele tausend Zentner **Kastanien** gehen jährlich in unseren Wäldern und auf den Landstraßen zugrunde. Sie bilden eine wertvolle Winterfütterung für das notleidende Wild und eine Rohstoffquelle in anderer Hinsicht. In freien Stunden könnte die Jugend dazu angehalten werden, diese wertvollen Samen zu sammeln und dadurch der deutschen Wirtschaft hohe Werte zu erhalten.

Waldstreu dient dem Wald als Dünger.

In früheren Jahren wurde vom Bauern mit großer Vorliebe **Waldstreu** in seiner Wirtschaft verwendet. Nadeln, Bodengewächse, Moos, Beerenkraut, Heidekraut, Besenpfriem, Ginster, Gräser wurden in früheren Jahrhunderten für Viehstreu,

Dünger, Besen und dergleichen viel benützt. So sehr einerseits eine solche Rohstoffgewinnung zu begrüßen wäre und in Zeiten großer Not auch anwendbar ist, so sehr kämpft andererseits die **Forstwirtschaft** gegen dieses Raubbautreiben an den **Nährstoffen des Waldes.** Als Grund wird angeführt, daß große Werte in den Forsten gerade durch die Wegnahme der Waldstreu verloren gehen, weil dem Walde hierbei die notwendige Nahrung entzogen werde. Viele tausend Hektar Wald seien dadurch im Laufe der Jahrhunderte in Krüppelwald oder Ödland verwandelt worden. Diesen Einwänden könnte man jedoch entgegenhalten, daß der Baum auch ohne die Düngung durch Waldstreu wachsen kann. Beispiele dafür sind ja die Bäume an Straßen und Plätzen, die, trotzdem ihnen die Streudüngung fehlt, oft prächtig gedeihen und Früchte tragen.

Die Waldweiden.

Auch ist die Forstwirtschaft vielfach gegen **die Nutzung als Waldweiden,** die jedoch nicht so nachteilig ist, wie die Gewinnung von Waldstreu. Den Nachteil der Nutzung als Waldweiden sieht die Forstwirtschaft darin, daß durch das Weiden von Ziegen und Schafen sehr viel Jungholz zerstört wird.

Die Früchte des Waldes.

Dagegen ist das systematische **Sammeln von Beeren und Pilzen** für die Volkswirtschaft ein hoher Gewinn. Schon vor dem Kriege erfreuten sich die Waldfrüchte einer wachsenden Beliebtheit. Nach einer im Jahre 1908 vorgenommenen Schätzung betrug der Wert der in preußischen Forsten gewonnenen Waldfrüchte zwanzig Mill. GM. Damals betrug der Literpreis für Heidelbeeren 15 Pf., für Preißelbeeren 35 Pf., für Walderdbeeren 40 Pf. und für Pilze 20 Pf. Allein in Bayern wurde nach einer Statistik aus den Jahren 1915/16 (Statistische Jahrbücher 1921 für den Freistaat Bayern, Seite 555) das Vorhandensein einer Nutzungsfläche von 330 000 ha für Waldfrüchte errechnet. Darunter waren 245 467 ha Heidelbeeren, 53 605 ha Preißelbeeren und 30 010 ha Himbeeren.

Die Forstwirtschaft sieht natürlich auch nicht gern das Sammeln von Beeren, weil sie glaubt, daß durch den Entzug von Kali und Phosphorsäure, die in den Beeren enthalten sind, der Waldboden geschädigt würde. So wird **behauptet**, daß durch das Sammeln einer mittleren Heidelbeerernte der betreffende Wald so viel geschädigt werde, wie der jährliche Holznachwuchs ausmache.

Der Wert des dürren Holzes.

Große Werte bergen die deutschen Forsten auch im **Abfall dürren Holzes.** Zwar dient auch das Dürrholz, das nur geringen Heizwert hat, ähnlich wie die abfallenden Blätter zur Auflockerung des Bodens und demnach zu der notwendigen Baumdüngung und zur Durchsetzung des Waldbodens mit Bakterien. Bei Beschränkung der Erlaubniserteilung für die ärmere Bevölkerung, Dürrholz zu sammeln, wird jedoch gegen die Leseholzentnahme des Waldes nichts einzuwenden sein; sie hat vielmehr für die minderbemittelte Bevölkerung einen gewissen wirtschaftlichen Wert. Ergibt doch schätzungsweise der deutsche Wald je Hektar und Jahr 1—1½ cbm Leseholz, dessen Gebrauchswert vor dem Kriege mit Mk. 2.— angesetzt wurde. **Insgesamt wird der Leseholzertrag in den deutschen Wäldern auf etwa 4 Mill. cbm geschätzt. Bedeutend höher ist der Wert, wenn das Dürrholz als Dünger im Walde liegen bleibt.**

Die Bedeutung der Pilze und Schwämme.

Neben den **eßbaren Pilzen** waren **die holzigen Pilze,** die sich mit Vorliebe an Buchen bilden, in früheren Jahren ein wertvoller Rohstoff, der zu allen möglichen Dingen, etwa für Hüte, Schnitzereien, Tischläufer, Zunder u. ä. verarbeitet wurde. Nach älteren Berichten führte Thüringen vor etwa hundert Jahren allein an diesen Pilzen 1000 Zentner jährlich aus. In den Karpathenländern, besonders in Siebenbürgen, blüht nach der „Umschau" (Nr. 22/1936) dieses Gewerbe noch, und es wäre, so schreibt der Verfasser in der genannten Zeitschrift, zu überlegen, ob dieses alte Gewerbe nicht auch in Deutschland wieder lebendig werden könnte.

Der deutsche Wald ein Kräutergarten.

Der deutsche Wald und die Waldränder bergen nicht zuletzt eine große Menge **wertvoller Kräuter**, die in der Heilkunde heute wieder mehr Beachtung gefunden haben und ausländische Tees und Heilkräuter ersetzen können. 40—50 Mill. RM. mußte Deutschland bisher jährlich allein aufwenden, um heilkräftige Pflanzen einzuführen. Wir verbrauchen z. B. jährlich 50 000 kg Arnikablüten, 136 000 kg Schafgarbenblüten, 430 000 kg Lindenblüten, 250 000 kg Huflattigblüten, 80 000 kg Tausendgüldenkraut, 400 000 kg Schachtelhalme, 150 000 kg Vogelknöterich und 150 000 kg Veilchenblätter. All diese heilsamen Kräuter wachsen in großer Fülle in unseren Wäldern. Bekanntlich steht die **Naturheilkunde** heute wieder im Vordergrund und erfreut sich weitgehender staatlicher Unterstützung. **Jede Pflanze hat ihren hohen Nutz- und Heilwert.** Es kommt nur darauf an, ihn zu erkennen und richtig anzuwenden. Mit dem Aufkommen der Chemie und der tausenderlei mehr oder weniger wirksamen Patentmedizinen wurde die wertvolle Pflanzenheilkunde, auf der schon der berühmte Arzt Paracelsus seine Heilmethode aufbaute, vollkommen vergessen. Heute hat man wieder erkannt, daß für jedes Leiden in unseres Herrgotts großem Garten auch ein bestimmtes Kräutlein gewachsen ist. Der deutsche Wald ist dafür eine große Schatzkammer. Blätter von Erdbeere, Brombeere, Himbeere und Waldmeister sind vorzügliche Tees. Pfefferminze, Hagebutte, Wacholderbeeren, Johanniskraut, Baldrian, Tausendgüldenkraut, Kamille sind unschätzbare Heilpflanzen, die in großen Mengen in unseren Wäldern wachsen und darum nicht eingeführt zu werden brauchen.

Hartfasern aus dem deutschen Wald.

Um die deutsche Textilwirtschaft mit Hartfasern zu versorgen, wendet man in jüngster Zeit dem Ginster, der Brennessel, der Weidenrinde u. a. m. wieder erhöhte Aufmerksamkeit zu. **Ginster** und **Weidenrinde** dienen als Austauschrohstoff für Kokosfaser. Die Ginsterfaser, besonders in der Beimischung

zu Wolle oder Haarfilz, kann anstelle von Jute verwendet werden. 8988 ha sind in Deutschland mit Nutzweiden bepflanzt. Zwei Großversuchsanlagen, und zwar die „Deutsche Naturfaser GmbH.", Christianstadt a. B. und die Firma Brumm & Co., Mühlheim a. Main, beschäftigten sich im Jahre 1937 zuerst mit dem Aufschluß dieser beiden Faserarten, die auch von staatlicher Seite weitgehende Förderung erhalten. Außerdem liefert der Wald noch andere verwertbare Fasern, und zwar: Lindenbast, Schilfbast, Strohfaser, Binsen, Seidelbast, Wasserhanf, Waldwolle, Malve, Frucht- und Samenhaare. 1937 mußte noch für 600 000 RM Schilf eingeführt werden, das in Deutschlands Gewässern auch gewonnen werden könnte.

Das Wild eine wertvolle Rohstoffquelle.

Neben dem Holz ist **das Wild** eine der wertvollsten Rohstoffquellen des deutschen Waldes sowohl für die Ernährung als auch für anderweitige Versorgung. Eine Vorstellung von dem, was in der Jagdzeit 1936/37 im deutschen Walde erlegt wurde, gibt das folgende Zahlenbild. Bis zum 31. März 1937 wurden in dem genannten Jagdjahr auf einer Jagdnutzung von 45,4 Mill. ha erlegt:

Elchwild	646	Hasel-, Stein- und Schneehühner	4 398
Rotwild	56 960	Fasanen	1 013 595
Damwild	12 743	Rebhühner	2 043 288
Rehwild	643 364	Ringeltauben	175 750
Muffelwild	188	Drosseln	4 035
Gamswild	955	Waldschnepfen	39 030
Schwarzwild	36 642	Sumpfschnepfen	11 635
Hasen	2 948 839	Wildenten	378 674
Kaninchen	1 792 681	Wildgänse	14 058
Füchse	218 229	Sonstige Wasservögel	64 470
Dachse	18 206	Habichte, Sperber und Rohrweihen	61 800
Wiesel etc.	135 548	Bussarde	28 969
Auerwild	1 002		
Birkwild	3 586		
Trapper	58		

Der mengenmäßige **Fleischanfall** unter Abzug der nicht genußfähigen Teile wurde auf **25 380 t geschätzt = 12 v. H. der Kalbfleischerzeugung des Wirtschaftsjahres 1936.** Der Wert dieses erlegten Wildes wird auf **35 Mill. RM.** geschätzt. **Neben dem Fleisch sind auch die Decken** (Häute, Felle) **des erlegten Wildes mit einbezogen.** Der Wert könnte jedoch **noch** höher eingesetzt werden, wenn man **Knochen, Geweihe, Hufe, Borsten, Federn** und dergleichen hinzurechnen würde. Es ist also ein sehr beachtlicher Wert, den uns Wald und Feld im Wild liefern. Er wird sich in Zukunft noch durch die ausgedehnten Jagdgebiete **Österreichs** erhöhen.

Wiederaufleben der deutschen Würzgärten.

Im Zusammenhang mit den Waldkräutern dürfen auch die in Gärten gezogenen Küchenkräuter und Heilkräuter nicht unerwähnt bleiben. In früheren Jahrhunderten, **als man noch die Würzgärten pflegte, führte Deutschland bei weitem noch nicht so viel Gewürze ein,** wie heute, weil in jedem Garten genügend **Küchenkräuter** gezogen wurden. Es gibt Dutzende wertvoller Kräuter, die heute wieder zu Ehren gekommen sind, wenig kosten und selbst im kleinsten Garten gezogen werden können. Das gleiche gilt von den Heilkräutern, sofern sie nicht im Walde wachsen, sondern in Gärten gezogen werden. Auch in dieser Hinsicht ist in den letzten Jahren außerordentlich viel geleistet worden. Die **Anbaufläche der Heilkräuter** stieg in der Zeit von 1934 bis 1935 von 820 auf 1369 ha. In diesem Anbau werden vor allem bevorzugt: Pfefferminze, Eibisch, Majoran, Senf, Fenchel, Baldrian, Kümmel, Angelika, Salbei; Thymian, Koriander, Königskerze, Kamille, Dill, Krausminze, Melisse, Bohnenkraut, Estragon, Benediktenkraut, Malve, Ringelblume usw. Alle diese Blütendrogen sind zur Hebung unserer Gesundheit und zur Verbesserung unserer Speisen wichtig. Ihr Anbau und ihre Pflege kann deshalb nicht hoch genug geschätzt werden. Aber auch die **stete Überwachung des Heilkräuteranbaus** ist notwendig, besonders hinsichtlich der Einbürgerung fremder Arzneipflanzen, um die Wettbewerbsfähigkeit mit ausländischen Erzeugnissen zu gewährleisten.

Industrie vervielfältigt den Wert des Holzes.

Der deutsche Holzbedarf.

Kaum eine Industrie, ein Gewerbe oder ein Handwerkszweig kann heute ohne das Holz auskommen. Gegenüber früher ist aber der Holzverbrauch als solcher kein sinnloser Raubbau mehr, indem das Holz in rohem Zustand verbrannt wird, sondern wir haben gelernt, den wertvollen Rohstoff in jeder Form sparsam zu verwenden und durch die moderne Chemie in weitestem Maße auszunützen. Durch die hochentwickelte Chemie und Technik bekam das Holz erst seinen vollen Wert, in ähnlichem Maße wie die Kohle. Deutschland hat zu dieser sparsamen Ausnützung des Holzes erst recht allen Anlaß, weil es bisher einen großen Teil seines Holzbedarfes vom Auslande beziehen mußte. Während in früheren Jahren etwa die Hälfte aus dem Auslande eingeführt werden mußte, zeigte sich in den letzten Jahren ein erheblicher Rückgang der Einfuhr. 1928 wurden noch 8,70 Mill. t in einem Werte von rund 607 Mill. RM eingeführt. 1936 betrug die Einfuhr nur noch 4,80 Mill. t in einem Werte von 206 Mill. RM. Die Einfuhr von Papierholz blieb sich in Höhe von etwas mehr als 2 Mill. t ziemlich gleich. Demgegenüber stieg die Eigenerzeugung an Holz von Jahr zu Jahr. Während sie mit 24—26 Mill. fm bis zum Jahre 1934 ziemlich konstant blieb, belief sich der Holzeinschlag 1935/36 auf 52 Mill. fm in einem Werte von fast 600 Mill. RM. Immerhin betrug der Einfuhrüberschuß an Holz im Jahre 1935 noch 146 Mill. RM.

Wofür Deutschland Holz gebraucht.

(Siehe Tafeln XII/XIII zw. S. 208 u. 209)

Drei große Gebiete sind es, die für die Holzverwendung in Betracht kommen: **das Baugewerbe und verwandte Betriebe, die Zelluloseindustrie (Papier- und Textilfaser)** und die **chemische Industrie.** Große Mengen Holz werden allein im Handwerk und Baugewerbe verwendet. Zimmermann, Bauschreiner, Tischler, Spielzeugmacher, Erd-, Wasser-, Berg- und Brücken-

bau wären ohne Holz nicht denkbar. Welche Mannigfaltigkeit an Holz birgt ein Haus und wie vielfältig sind die Dinge unserer Wohnungseinrichtungen aus Holz? Der Gerüstbauer, der Möbelschreiner, der Bautischler, der Tapetenfabrikant, der Bilderrahmer, der Holzbildhauer, sie alle bedürfen des Holzes. Holz wird für Röhren, Wegebauten, Straßenpflaster, Gruben, Uferbefestigungen, Eisenbahnschwellen, Masten, Türme, Türen, Fenster, Dächer gebraucht. Holz dient sowohl in Wagnereien, im Schiffsbau, im Maschinenbau, als auch zur Herstellung von Wasserrädern, Windmühlen, Werktischen, Laufdielen, Bühnen, Schuppen, Kisten, Balken, Modellen, Pressen, Werkzeughandgriffen, Dreh- und Schnitzbänken und Leimzwingen als Werkstoff. Die Böttcherei und Schefflerei benötigen Holz für die Herstellung von Fässern, Kübeln, Zigarrenkisten, Wassereimern, Trögen, Waschfässern, Holzschuhen und dergl. Die Flechtereien und Schnitzereien bedürfen des Holzes ebenso wie die Drechslereien. Holz findet weitgehende Verwendung für Gartenzwecke, für Gartengeräte, Zäune, Besen, Reisig, Bohnenstangen und nicht zuletzt auch für Schmuckzwecke, als Weihnachtsbäume und Tannenreisig. Neben dem Eisen ist das Holz für **das Baugewerbe**, das an Bau- und Nutzholz 1935 über 2,80 Mill. t Holz aus der Einfuhr benötigte, immer noch der idealste Baustoff. Jährlich bedarf der Bergbau über 6 Mill. cbm Grubenholz und die Eisenbahn etwa 100 000 cbm Eichenschwellen. *)

Durch die vielfache Verwendung von Beton in Grubenstollen, von eisernen Schwellen und durch die Verlegung elektrischer Leitungen in die Erde ist das Holz in den letzten Jahren in großem Maße **gespart** worden. Auch verwendet jetzt die Industrie in vermehrtem Maße anstatt der Kiefer die Fichte, weil man dieses bisher schwer tränkbare Holz heute imprägnieren und haltbar machen kann. Für die **Korb- und Flechtwarenindustrie** mit 15 997 Betrieben mußte Deutschland in den letzten Jahren große Mengen Rohstoff einführen. Deutschland

*) Um Eisen und Holz für **Eisenbahnschwellen** zu sparen, bedient man sich neuerdings der **Betonschwellen**, die mittels besonders konstruierter Spannbügel auch mit der Schiene verbunden werden. Es wird dadurch eine Durchlöcherung der Schwelle vermieden, die sonst die Festigkeit der Schwelle erheblich herabsetzt. (Siehe „Wissenschaft und Fortschritt" Nr. 1/1937 S. 69).

besitzt in der Weide, im Spanwerk und im Stroh genügend vollwertige Rohstoffe, um erhebliche Werte an eingeführten Rohstoffen dieser Art zu sparen. **Die Weide,** mit der in Deutschland große Flächen angebaut sind, **gibt Jahr für Jahr einen großen Holzertrag, der sich in kurzer Zeit ständig wieder erneuert.**

Werterhöhung des Holzes durch die Furniertechnik!

Die Vervollkommnung der **Furniertechnik,** die fast 9000 Arbeitnehmer in 141 Betrieben beschäftigt, hat es mit sich gebracht, daß viele **deutsche** Hölzer auch als Furniere verarbeitet, und geringwertigere Hölzer zu hochwertigen Fertigwaren gestaltet werden können. Die kaukasische Pappel, die in Westdeutschland wächst, die Birke, die Buche, die Eiche und andere Hölzer lassen sich mit Hilfe von Schälmaschinen leicht zu Furnieren verarbeiten. **Allein das Eichenholz kann vom Rohwert durch Furnierung um den 20—30 fachen Wert gesteigert werden.** Deutschland mußte noch 1936 erhebliche Mengen Furnier-, Sperr- und Faßholz einführen, und zwar in einem Werte von 11 Mill. RM, von denen für nur 2,9 Mill. RM wieder ausgeführt wurden. Auslandshölzer lassen sich leicht durch **Imprägnierung** inländischen Holzes mit Tierblut, Zucker oder Kunstharz ersetzen, dazu auch durch das **Färben am lebenden Stamm,** wodurch prächtige Effekte im Holze hervorgerufen werden können. Aus den gefärbten deutschen Hölzern lassen sich Tapeten, Einlegehölzer, Schachfiguren, Schmuckkästen, Luxusmöbel u. a. m. ebenso herstellen, wie aus exotischen Hölzern.

Der Wert des Brennholzes.

Ein bedeutendes Maß fällt in der deutschen Forstwirtschaft an **Brennholz** ab, das in 993 Betrieben verarbeitet wird. Früher fiel neben den 25—30 Mill. fm Nutzholz im deutschen Walde ebenso viel Brennholz ab. Noch im Jahre 1936 waren von den 52 Mill. fm geschlagenem Holz etwa 19 Mill.

fm Brennholz. 25—30 Mill. fm Brennholz haben einen Nutzwert von etwa 10 Mill. t Kohle und einen Geldwert von etwa 130 Mill. RM. **Etwa 34 v. H. des deutschen Hausbrandverbrauches entfällt noch auf das Brennholz,** gegenüber 26 v. H. Braunkohlenbriketts und 16 v. H. Steinkohle. Das Verbrennen dieser großen Mengen wertvollen Holzes bedeutet aber **Verschwendung,** zumal wir heute dieses Holz besser und nützlicher für die Umwandlung in Zucker, Alkohol, Hefe, zum Antrieb von Kraftwagen u. a. m. verwenden können.

Holz für die Zelluloseerzeugung.
(Siehe Tafel X zw. S. 208 u. 209)

Das zweite große Gebiet der deutschen Holzverwertung ist die **Zelluloseerzeugung** und die mit ihr verwandten Gebiete. Deutschland benötigte in den letzten Jahren jährlich aus dem Auslande weit über 2 Mill. t Papierholz und verbrauchte etwa **3½ Mill. t in der Zellulose- und Papierindustrie.** Die deutsche Papierindustrie hatte sich früher möglichst in der Nähe der Textilfabriken angesiedelt, von deren Rohstoff sie abhängig war. Sie arbeitete auch unter veränderten Verhältnissen in engster Anpassung an die jeweiligen Rohstoffmöglichkeiten weiter und erwarb sich so in technischer und organisatorischer Beziehung eine führende Weltstellung. Seit dem Jahre **1762,** als es **Christian Scheffers** gelungen war, Holzspäne durch Kochen in Lauge und Kalkbrühe in festes Papier zu verwandeln, und im Jahre 1843 der sächsische Webermeister **Friedrich Keller** Holz auf dem Schleifstein zerkleinerte und daraus Papier herstellte, trat für die Papiererzeugung das Holz anstelle der Textilfaser. Nach der Betriebszählung von 1933 waren allein in der **Papierindustrie** in **10 903 Betrieben 187 620 Personen** beschäftigt und über **1 Mill. PS zum Antrieb der Maschinen** vorhanden. Zu diesen Betrieben kommen noch das **Holz- und Schnitzgewerbe** mit 214 754 Betrieben, das Vervielfältigungsgewerbe mit 24 889 Betrieben, die Kunstseidenindustrie mit 20 Betrieben (die sich inzwischen vermehrt haben), das Baugewerbe mit 113 158 Betrieben, das Verlagsgewerbe mit 9 930 Betrieben, die alle vom Holz, insbesondere vom aufbereiteten

Holz, abhängig sind. Die hohe Einfuhr an Holz für die Zelluloseerzeugung war in der Vergangenheit deshalb notwendig, weil das ausländische Fichtenholz als besser verarbeitbar angesehen wurde, als das lockere oder stark mit Ästen und Harz durchsetzte deutsche Holz. Das hat sich nun inzwischen geändert, nachdem auch für diese anderen Hölzer Verfahren entwickelt wurden, die eine weitgehende Verwendung für Papier- und Faserstoffzwecke ermöglichen. Von der großen Einfuhr an Papierholz hatte Deutschland stets eine erhebliche Ausfuhr an Zellulose, Holzstoff, Papier und Pappe abzweigen können, die z. B. im **Jahre 1933 etwa 70 Mill. RM betrug, sodaß nach Abzug des Wertes für eingeführten Holzstoff ein Devisenüberschuß von 23 Mill. RM verblieb.** Abgesehen vom Holz selbst kann Deutschland sämtliche anderen Rohstoffe für die Papiererzeugung (Kohle, Magnesium, Soda, Kalk und Kaolin) aus deutschem Boden gewinnen. Nur hinsichtlich des Zusatzes Schwefel ist Deutschland teilweise vom Ausland abhängig. Ein großer Teil des **Schwefels** wird jetzt aus der Kohle gewonnen. Für die im Jahre 1933 erzeugten 1 007 817 t Zellulose wurden benötigt 1 Mill. fm Holz, 700 000 t Kohlen, 120 000 t Kalkstein und 100 000 t Schwefel. **Der gute Ruf der deutschen Papiererzeugung** ist vor allem auf die Hochwertigkeit des Fertigerzeugnisses zurückzuführen. Nach langen und schwierigen Versuchen deutscher Papiertechniker ist es beispielsweise gelungen, gewöhnliches Papier so zu gestalten, daß es echtem Pergament gleichkommt. Den Weg zu diesem qualitätsreichen Papier fand man in der Imprägnierung gewöhnlichen Papiers mit Stoffen, die auch die Hautvibrillen des tierischen Pergamentes bergen, im luftleeren Raum. **Ein derartig homogenes Papier ist ein vollkommen neuer, dem tierischen Pergament ähnlicher Werkstoff, den man für Buchbinderzwecke, für Lampenschirme und zum Bekleiden von Innenräumen verwenden kann.** Tapeten erzeugt man auch aus Kaolin.

Infolge seines großen Holzbestandes ist **Österreich** auch Erzeuger von Zellstoff, dessen Menge von 1930 bis 1937 von 213 000 auf 253 000 t stieg. Dagegen fiel die Erzeugung von Holzstoff von 103 000 auf 82 000 t, die von Pappe von 58 000 auf 52 000 und die von Papier von 210 000 auf 177 000 t.

Junge Kiefern für Zellulose.

Bisher verwendete man für die Zelluloseherstellung nur älteres Holz. Nun ist es aber nach amerikanischem Vorbild in jüngster Zeit gelungen, auch jüngeres, also „kernarmes" Kiefernholz für die Zelluloseherstellung zu verarbeiten. Zeitungspapier aus siebenjährigen Kiefern wurde schon im Jahre 1933 von der Forstverwaltung des Staates Georgia in einer Papierfabrik in Havanna hergestellt. Nach der „Umschau" Nr. 34/1933 besitzt das aus diesem Holz bereitete Zeitungspapier den Vorzug größerer Stärke und Leichtigkeit, sodaß auf die Tonne 6,66 v. H. mehr Papierfläche erzielt werden kann, als bei anderem Papier.

Zellulose aus der deutschen Buche.

Als befriedigend wird in jüngster Zeit auch die **Herstellung von Zellulose aus der deutschen Buche,** die 54 v. H. Zellulose enthält, angesehen. Zellstoff aus Buchenholz herzustellen hat man schon vor 60 Jahren versucht. Das Verfahren konnte jedoch keine technische Bedeutung für die Papierherstellung erlangen, weil die Buchenfaser dünn und kurz ist und beim Mahlen schnell zerstört wird. Freilich läßt sich Buchenholz nach allen bekannten Verfahren aufschließen und es werden heute große Mengen für die Fasergewinnung verwendet. Jedoch müssen für die Papierherstellung sehr hohe Anforderungen an die Holzbeschaffenheit gestellt werden.*) Von den bisher durchschnittlich jährlich anfallenden 15 Mill. fm Laubhölzer war die Hälfte Buchenholz, wovon 5 Mill. fm als Brennholz und Nutzholz verwendet wurden, der Rest war der Verrottung ausgesetzt. Durch den Holzgenerator und die neue Möglichkeit, Buchenholz auch für die Fasergewinnung zu verwenden, hat nun auch die Buche einen erheblich höheren Wert bekommen als früher. Auch das **Kiefernstockholz** kann heute sowohl für die Zellulosebereitung als auch zur Gewinnung von Harz verwendet werden.

*) Dieses Papier ist mit etwa 40% Buchenholzzellulose hergestellt.

Verbesserte Aufschließung des Holzes.

Außerordentlich bedeutungsvoll ist es, daß die deutsche Chemie in jüngster Zeit auch zu ganz anderen Ansichten über die Aufschließung des Holzes für chemische Zwecke gekommen ist. Bisher glaubte man, daß das Holz aus 72 v. H. Zellulose, den Kohlehydraten und den Inkrusten bestehe, deren wichtigster Bestandteil das Lignin (der kohlenstoffhaltige Bestandteil) sei. Bei Fichtenholz fallen beispielsweise etwa 30 bis 33 v. H., bei Laubholz etwa 20—25 v. H. Lignin an, das bisher als wertlos angesehen wurde. Auf der **Chemikertagung in Königsberg** erregte es **1935** großes Aufsehen, als **Professor R. S. Hilpert** in einem Vortrag darauf hinwies, daß das, was **die Chemie bisher als Lignin im Holze und als minderwertig ansah, in Wirklichkeit gar nicht existiere, daß vielmehr die Pflanze aus Zellulose und zelluloseartigen Verbindungen bestehe.** Nur durch die heute noch unvollkommenen Verfahren würde ein Teil der ursprünglichen Gerüststoffe in Lignin verwandelt. Hilpert ist es nun gelungen bei 10° die gesamte Gerüstsubstanz des Holzes bis auf 2 v. H. zur Lösung zu bringen, während er bei höheren Temperaturen jene unlösliche, Lignin genannte Substanz erhielt. Nach diesen Annahmen könnte das bisher unverwertbare Drittel an Lignin restlos der Zellulosegewinnung zugeführt werden. Ob diese Annahme für alle Holzarten zutrifft, muß dahingestellt bleiben; denn auf der genannten Tagung kam er in Widerspruch mit **Professor Freudenbergs - Heidelberg,** der für **Fichtenholz** den Nachweis erbringen wollte, daß **in diesem Holze das Lignin in chemisch definierbarer Form vorliege.**

Die Verkohlung des Holzes. (Siehe Tafel XI zw. S. 208 u. 209)

Die Umwandlung des Holzes in Zellulose ist nicht die einzige Art der Umwandlung; die Wandlungsfähigkeit des Holzes auf dem Wege der **Verkohlung** ist mindestens ebenso groß. Die bei der Holzverkohlung gewonnenen Nebenprodukte, Holz-

teer und Holzessig, benützten schon die Ägypter zum Einbalsamieren von Leichen. Bis in das vorige Jahrhundert diente die Holzkohle, die mit 7000—8000 kal/kg noch einen höheren Wärmewert hat als die Steinkohle, zum Schmelzen von Metall *), zur Herstellung von **Schwarzpulver und Pottasche** **), und dient heute noch im Fernen Osten in großem Maße zur Erwärmung der Wohnräume. Schon im 18. Jahrhundert konnte man aus dem Holz Essigsäure, Methylalkohol, Azeton und Kreosot erzeugen, die dann erst in neuester Zeit Konkurrenten in dem **synthetischen** Aufbau der Essigsäure aus dem Karbid, des Methylalkohols aus dem Kohlenoxyd und des Azetons aus der Karbidessigsäure bekamen. Die ersten Anfänge der **Holzdestillation** reichen bis in das 17. Jahrhundert zurück, als der berühmte Chemiker **Glauber** (1604) zum erstenmale Holzteer und Holzessig aus dem Holze gewann. Groß ist die Kette der Erzeugnisse, für die die Holzkohle der Ausgangsrohstoff in der modernen Chemie geworden ist. **Nicht weniger als 175 verschiedene Körper sind in dem chemischen Wundergebilde „Holz" nachgewiesen.** Wichtig ist der aus Holzkohle hergestellte Schwefelkohlenstoff als Lösemittel für Zellulose in der Kunstseidenindustrie. Holzkohle findet ferner Verwendung als Bügelkohle, zum Schmelzen von Metallen, zur Entfärbung und Reinigung von Gasen und Flüssigkeiten, als Filter für Gasmasken, und je nach ihrer Herkunft für viele Zwecke in der Medizin. Weitere wertvolle Erzeugnisse aus dem Holz sind Essigsäure, Holzgeist, Leicht- und Schweröle, Teerimprägnierungsmittel, Formaldehyd, Azeton (für rauchloses Pulver, Lösemittel für Nitrozellulose, für Tränengas usw.). Neben Knochen-

*) Von den im Jahre 1871 in 213 Hochöfen hergestellten 1,56 Mill. t Eisen wurden noch 115 000 t mit Holzkohle geschmolzen. Im Jahre 1905 waren es nur noch 9000 t.

) Die **Pottascheerzeugung war in früheren Jahrhunderten ein bedeutender Erwerbszweig. Als Ausgangsrohstoff diente das Buchenholz, das heute wieder eine erhöhte Bedeutung gewonnen hat. Die Pottaschesieder, die man im Trierschen und in der Eifel „Aeschpiddler" nannte, zogen mit Pferd und Wagen durch die Dörfer und kauften die Buchenasche auf, was den Bauern einen kleinen Nebenverdienst einbrachte, und zwar 10—20 Pfennig für einen Scheffel. Die gesammelte Asche wurde mit Wasser in besonderen Vorrichtungen ausgelaugt. Nach etwa zehnstündiger Arbeit hatte man eine gute kalihaltige Lauge. Durch Eindampfen gewann man die kristallisierte Pottasche, die dann in Potten geglüht wurde. Die fertige Pottasche diente zur Herstellung von Seifen. Auch der Glasmacher benützte sie als Flußmittel, um die schwer schmelzbare Kieselerde zum Fluß zu veranlassen.

und Blutkohle wird seit Jahren die Holzkohle mit großem Erfolg als Heilmittel verwendet. Als wertvoll erweist sie sich auch bei der Verfütterung, weil sie die Ausnützung des Futters im Körper erheblich steigert.

Zellulose aus Stroh.

Trotz aller Sparsamkeit wird das Holz im eignen Lande nicht ausreichen, um unseren Zellulosebedarf restlos zu befriedigen. Hier müssen Zusatzstoffe in die Reihe treten. Einer dieser Zusatzstoffe ist das **Stroh**, das als eiweißarmer, aber holz- und faserstoffreicher Rohstoff auf unseren Äckern in großen Mengen anfällt, und auch in mannigfacher Form verwendet werden kann. Stroh ist jedoch in erster Linie die **Grundlage für den wichtigen Stalldünger**, es wird außerdem auch als aufgeschlossenes Futtermittel, dem jedoch nur geringe Bedeutung zukommt, verwendet. Größer ist dagegen der Wert des Strohs zur Erzeugung von Zellulose. **Holzfreies, aus Stroh hergestelltes Druckpapier, ist schon fast fünfzig Jahre alt.** Da ein solches Papier eine geringere Festigkeit hat, kann es nicht für alle Zwecke verwendet werden. Im Rahmen der binnenwirtschaftlichen Rohstoffversorgung gewinnt die Strohzellulose für die Papiererzeugung jedoch erhöhte Bedeutung, zumal die richtige Anwendung heute besser als früher gesichert ist. Die wenigen, meist sächsischen Strohstoffabriken verarbeiteten bisher etwa 300 000 t Stroh zu Papier und Pappe, die etwa 1 v. H. der gesamten deutschen Strohernte entsprechen. Wenn in Zukunft so viel Stroh für die Zelluloseherstellung verarbeitet wird, daß damit 1—2 Mill. fm Fichtenholz gespart werden, dann ergibt sich daraus eine bedeutend höhere Inanspruchnahme des Strohs. Bei einer **Ausbeute von 40 v. H. der in Zukunft in Aussicht genommenen jährlichen Verarbeitung von 500 000 t Stroh** zu Zellstoff, würde man etwa 200 000 t Zellstoff gewinnen, was einem Siebtel des Gesamtbedarfes entspricht, der jährlich 1,50 Mill. t beträgt. Inwieweit das Stroh in Zukunft in noch größerem Maße für die Papiererzeugung verwendet werden kann,

hängt von seiner chemischen Durchforschung ab. *) Da Stroh ähnlich wie Bambus, aus dem die Chinesen seit Jahrhunderten ein hochwertiges Papier durch Behandlung mit Kalk herstellen, zu den stark mit Kieselsäure durchsetzten Grasarten gehört, die bei entsprechender Behandlung aufgeschlossen werden können, kann die Hoffnung nicht von der Hand gewiesen werden, **daß das Stroh als Zelluloserohstoff in Zukunft noch eine größere Rolle spielen wird, als gegenwärtig.**

Zucker, Alkohol und Hefe aus dem Holze.

(Siehe Tafeln XIV und XV zw. S. 208 u. 209)

Verwandt mit der Aufbereitung des Holzes durch die Verkohlung ist auch die **Verzuckerung** des Holzes, dessen Trockenmasse zu zwei Dritteln aus Zellulose und Halbzellulose besteht, die aus den Molekülen des Traubenzuckers und anderen Zuckern aufgebaut sind. Die Umwandlung **(Hydrolyse)** zelluloseartiger Stoffe mittels Säuren in Alkohol und Zucker gelang schon 1819 **Brachonos** durch Behandlung des Holzes mit Schwefelsäure. Unter den im 19. Jahrhundert entwickelten Holzverzuckerungsverfahren waren die von **Willstädt** und **Zechmeister**, sowie das von **Hägglund-Stockholm** die beachtenswertesten, die sich jedoch keine Geltung verschaffen konnten, weil die Ausbeute zu gering war. Am wirtschaftlichsten war das Hägglund'sche Verfahren, das die Erkenntnis benutzte, daß die zur Verzuckerung verwendete Säure ihre hydrolisierende Eigenschaft langsam verliert, diese aber sofort wieder gewinnt, wenn sie mit frischem Holz wieder in Verbindung tritt. Trotz verhältnismäßig geringer Ausbeute bediente sich Deutschland während des Krieges nach den Classen'schen Patenten großtechnisch der Holzverzuckerung zur Gewinnung des notwendigen Alkohols. Zwei Fabriken, die damals mit staatlichem Zuschuß den Holzalkohol in größerem Maß herstellten, wurden nach dem Kriege stillgelegt, weil sie unwirtschaftlich arbeiteten. 1922 kam **Dr. Schol-**

*) Erfolgreiche Versuche, Zellstoff aus Stroh, Maisstengeln und Weißklee herzustellen, sind neuerdings von dem Professor der Technischen Hochschule in Budapest, Alexius Sigmond, gemacht worden. In Oesa wurde 1937 mit dem Bau einer Fabrik begonnen, die die Großfabrikation auf der erwähnten Grundlage aufnimmt.

ler von der Technischen Hochschule in München zu einem wirtschaftlichen Verfahren, das sich die Erkenntnis von der zu weitgehenden Zersetzung des Zuckers durch Säuren zunutze machte und diese in Zusammenarbeit mit einer Brennerei in Tornesch (Holstein) praktisch auswertete. Das Wesentliche dieses Verfahrens ist das Arbeiten mit verdünnter Säure bei hohen Temperaturen und die Abkühlung des Zuckers im geeigneten Moment, ehe er sich zersetzt. Der Erfinder des Kohlenöles, **Bergius,** knüpfte an das Hagglund'sche Verfahren an und benützte dazu eine besondere Verdampfungseinrichtung, die auch die benützte Salzsäure wieder einfangen kann. Der wesentliche Vorteil des Bergius-Verfahrens besteht darin, die unlöslichen Lignin- und Harzstoffe auszuscheiden, die Zersetzung des Zuckers zu vermeiden und die Salzsäure immer wieder zurückzugewinnen und sie in Verbindung mit frischem Holz erneut nutzbar zu machen. Dieser Bergius-Zucker besteht aus 70 v. H. nicht süßendem Traubenzucker oder Reinkohlehydraten, 7—10 v. H. anderen verdaulichen organischen Stoffen, 13—15 v. H. Wasser und 7—10 v. H. Asche und unverdaulichen Substanzen. Während der vollwertige Zucker 96 v. H. verdauliche Kohlehydrate hat, besitzt der Holzzucker nur 70 v. H. Auch fehlen dem Holzzucker die wichtigen Vitamine und Amidostoffe.

Indessen liegen die Werte der Holzverzuckerung auf anderem Gebiete. Der in der ersten Holzverzuckerungsfabrik in Rheinau gewonnene Zucker findet als Kohlehydrat-**Futtermittel** Verwendung. Auch kann ein kristallisierter Reintraubenzucker für menschliche Nahrung aus ihm gewonnen werden. 45 v. H. der Holzverzuckerung besteht aus der Mutterlauge, die auf Alkohol und Futterhefe verarbeitet werden kann. Gegenüber 6 l auf 100 kg Trockenholzmasse vor dem Kriege können heute aus derselben Menge 24—30 l **Alkohol** gewonnen werden. Durch Verwendung der außerordentlich triebkräftigen Turulahefe ist es gelungen, bis zu 60 v. H. des vergärbaren Holzzuckers zu **Hefe** mit einem Eiweißgehalt von 50 v. H. zu erzeugen, die dieselbe Qualität wie Bierhefe hat, und auch als Futtermittel verwendet wurde. Eiweiß aus der Hefe zu gewinnen, gelang schon Henneberger im Jahre 1909. Die Gewin-

nung von Eiweißstoffen aus der aus Zucker gewonnenen Hefe zu Futtermitteln für unsere Nutztiere nach dem Dellbrückschen Verfahren war während des Krieges wichtig. Als Nebenerzeugnisse fallen bei der Verzuckerung des Holzes zahlreiche andere wertvolle Stoffe ab. Einen hohen Gehalt an **Pentosen** besitzen die Laubhölzer, die auf reine Xylose verarbeitet werden können und für Ernährungszwecke, Appreturen u. dergl. dienen. Die Pentosen können unter Einwirkung von Säuren auch zu **Furfurol** ungewandelt werden, das in der Kunststoffindustrie verwendet wird. Ferner gewinnt man bei der Verzuckerung Harze und Gerbstoffe. Das schwer lösliche Lignin, das bis zu einem Drittel abfällt, kann zu Gerbstoff und Kunststoff verarbeitet werden. Da es einen Wärmewert gleich dem der Steinkohle von 6000 Kalorien besitzt, ist es schließlich ein hochwertiger Brennstoff, um den man sich auch durch Verschwelung und Hydrierung bemüht.

Wenn auch die Verzuckerung des Holzes umständlich und verhältnismäßig teuer ist, so fällt andererseits ins Gewicht, daß sämtliches Abfallholz, auch Sägemehl und Späne, für die Verzuckerung verwendet werden könnte.

Überblickt man die vorliegenden Ausführungen über den Wert des Holzes, dann zeigt sich trotz der zwangsläufig unvollständigen Darstellung eine erstaunliche Vielseitigkeit des Holzes sowohl hinsichtlich der **Verwertung des rohen Holzes** als auch der **Holzchemie.** Holz ist zum kostbarsten Stoff unseres Jahrhunderts geworden. **Er erneuert sich wohl stets, aber die Inanspruchnahme ist so erheblich, daß seine sparsame Verwendung in unserem schnell erzeugenden und schnell verbrauchenden Zeitalter nicht eindringlich genug gefordert werden kann.**

Der Kampf gegen die Feinde und Zerstörer des Holzes.

600 Pilzarten sind Feinde des Holzes.

Für eine nationale Wirtschaft ist es erforderlich, die durch die Natur geschaffenen Dinge auch zu **erhalten** und zu **pflegen.** Dieses gilt besonders für das Holz, zu dessen Hervorbringung es meist eines Menschenalters und mehr bedarf. Diese Forderung gilt für Deutschland vor allem deshalb, weil es nicht genügend Holz, besonders aber wenig Qualitätsholz besitzt, um den riesenhaften Bedarf für die verschiedenen Zwecke zu befriedigen. Die Wenigsten machen sich einen Begriff davon, wieviele Feinde dem lebenden und toten Holze drohen. Man kennt allein **600 verschiedene Pilzarten,** die dem Holze in der verschiedensten Form zusetzen, unter denen die **Trockenfäule** und der **Hausschwamm** die bekanntesten und gefürchtetsten Holzkrankheiten sind. Die **Trockenfäule** ist ein Pilz, der nicht nur die jedem Holze noch innewohnende Feuchtigkeit entzieht, sondern der auch ohne Feuchtigkeit leben kann und das Holz vollkommen zersetzt und seine Tragfähigkeit vernichtet. Irrig ist es anzunehmen, daß der **Hausschwamm** zu seiner Verbreitung nur des Holzes bedarf. Er hat auch die Fähigkeit, sich durch Steinmauern fortzupflanzen, ohne Vermittlung des Holzes. Gerade dadurch und besonders wegen seiner wasseransammelnden Tätigkeit wird er so gefährlich für die Struktur eines Gebäudes.

Tierische Schädlinge des Holzes.

Ein weiterer großer Feind des Holzes ist **der Holzwurm,** der nicht nur materiellen, sondern auch ideellen Schaden durch Vernichtung künstlerischer Werte anrichtet. Es gibt eine ganze Reihe Käfer aus der Gattung der Holzbohrkäfer, die vom Holz leben. Meist machen sie sich durch Klopftöne im Holze und durch kleine Holzkrümel (Holzmehl), die an der Oberfläche

der wenigen Bohrlöcher heraustreten, bemerkbar. Sehr gefährlich sind auch **die Splint- oder Parkettkäfer,** 3—4 mm lange, braun oder graubraun gefärbte Tiere, die die Eigenart haben, nur die Oberfläche des Baumes oder den Splint des Laubholzes zu befallen, mit Vorliebe die weitporigen Hölzer, wie Ulme, Nußbaum und Eiche. Treppengeländer, Möbel, Parkettfußböden, sogar Spazierstöcke werden von diesen Käfern befallen. Noch gefährlicher ist der etwa 20 mm lange, schwarzbraune, weißgrau behaarte **Hausbock,** der vornehmlich Nadelholz (Telegraphenmaste, Eisenbahnschwellen oder Hausdächer) angreift und zerstört. Das gefährlichste ist, daß seine Larve ohne wesentliche Veränderung der Oberfläche das **Innere des Holzes zerstört.** Große Gebiete in Dänemark und Norddeutschland haben schon unter dem Hausbock gelitten, der an tausenden von Dachstühlen großen Schaden anrichtete. Durch Stichproben hat man festgestellt, daß 40 v. H. aller Hausdächer in Deutschland vom Hausbock befallen sind, und daß der Schaden, den er jährlich anrichtet, so hoch wie der Brandschaden ist. In jüngster Zeit hat das physikalische Forschungsinstitut in Paddington einen Abhörapparat erfunden, mit dem man auf leichte Art den Hausbock feststellen kann. Im Jahre 1937 wurde auch in Deutschland eine umfassende Erhebung über den Hausbockschaden angestellt und Maßnahmen für seine Bekämpfung eingeleitet.

Mittel zum Schutz des Holzes.

Um das Holz vor den verschiedenen Einflüssen zu schützen, muß es **imprägniert** oder **mit Vergasung behandelt** werden. Die Technik kennt zahlreiche wirkungsvolle Imprägnierungsmittel, die den verschiedensten Zwecken dienen und die, nachdem man erkannt hat, daß die verschiedenen Holzarten auch verschiedene Behandlung erfordern, nach mannigfachen Gesichtspunkten entwickelt wurden. Im Grunde genommen ist ja das Imprägnieren des Holzes nichts anderes als ein Vergiften, Unschädlichmachen und Fernhalten von schädlichen Pilzen und Tieren, welche das Holzgerüst zum Zerfall bringen.

So alt die Verwertung des Holzes als Baustoff ist, so alt sind

auch die Bemühungen, es vor zerstörenden Einflüssen zu schützen. Ehe man die Imprägnierungsmittel kannte, behandelte man das Holz durch Ankohlen, durch Auftragen von luft- und wasserdichten Anstrichen, Umhüllen mit Schutzschichten von Teer, Asphalt, Zement, Beton, Mauerwerk oder Metall, das alles aber nicht ausreichte, um die Schädlinge und den Zerfall des Holzes fernzuhalten. Auch das **Auslaugen des Zellstoffes** mit Wasser und Dampf führte nicht zum Ziel. Erst als die Forschung erkannt hatte, daß zahlreiche Feinde des Holzes nicht nur das Eiweiß, die Kohlehydrate und andere Nährstoffe des Holzes für ihr Dasein benötigen, sondern ebenso auch vom eigentlichen Holzstoff, von der Zellulose und dem Lignin sich ernähren, gelang es, wirksame Holzschutzmittel herzustellen.

Holzschutzmittel aus der Kohle.

Die bekanntesten und ältesten Holzimprägnierungsmittel sind **das Steinkohlenteeröl und seine Abkömmlinge**, vor allem das Kreosotöl, das bei Temperaturen von 200° aus dem Steinkohlenteer gewonnen wird. Die wirksamsten Bestandteile sind die giftigen **Phenole**, die auch zur Kunstharzerzeugung dienen. Diese Phenole haben eine außerordentlich hohe pilztötende Wirkung. Vor hundert Jahren bediente man sich des einfachen **Tauchverfahrens**, wobei das Imprägnieröl kaum 5 mm in die Oberfläche eindrang, womit aber kein wirksamer Schutz gewährleistet war. Erst die Forscher **Bréant** (1831) und **Bethells** (1838) erzielten mit einer **Tränkung in geschlossenem Kessel unter Vakuum und Druck** einen vollen Erfolg, der dazu führte, daß das ganze Holz von der Imprägnierung durchdrungen wurde. Durch das Anfang dieses Jahrhunderts durch **Rüping** erfundene **Spartränkverfahren** gelang es dann auch, die wirtschaftliche Seite dieses Verfahrens weiter auszubauen und befriedigend zu gestalten.

So sehr die Teeröle wirksam sind gegen Fäulnis und Bakterien, so wenig wirksam sind sie gegen die tierischen Holzzerstörer oder in nassem Holz. Auch wird die Brennbarkeit des Holzes durch Teeröl stark erhöht. Wegen des starken Geruches sind die mit Teeröl imprägnierten Hölzer in Wohnräumen

nicht zu verwenden, ebenso nicht in Bergwerken, weil der starke Geruch des Teeröles Brände verschleiert und weil bei ihrem Auftreten das einen stark beizenden Schwaden entwikkelnde Holz die Rettungsaktion sehr erschwert.

Wasserlösliche organische Salze als Holzschutz.

Die Nachteile der Teerölimprägnierungsmittel führten dann zur Entwicklung von Imprägnierungsmitteln aus **wasserlöslichen organischen Salzen.** Schon im Jahre 1838 begann **Burnett** sich einer wässerigen **Chlorzinklösung** zu bedienen, die heute in der Imprägnierungstechnik wenig Bedeutung mehr hat. Die zuerst von dem englischen Chemiker **Kayn** verwendeten **Quecksilberverbindungen** haben zwar eine große keimtötende Kraft und werden vielfach bei Telegraphenstangen verwendet, aber diese Imprägnierungsmittel haben den großen Nachteil, daß eine 0,6 prozentige Lösung Metalle stark angreift und deshalb eine Anwendung im Kesseldruckverfahren ausgeschlossen ist. Der hohe Preis, die große Giftigkeit, die geringe Eindringfähigkeit, die lange Imprägnierungszeit und der Umstand, daß man nur entbastetes Holz verwenden kann, lassen für die Quecksilberverbindungen als Imprägnierungsmittel, trotz ihrer großen Wirksamkeit, nur eine beschränkte Verwendung zu. Auch das **Kupfersulfat,** das eine große keimtötende Wirkung hat, kann nur in beschränktem Maße angewendet werden, nämlich bei Stämmen mit **unverletzter** Rinde, die sich noch im Saft befinden.

Fast vollkommene Imprägnierungsmittel hat man dann in den letzten Jahren **in den Fluorverbindungen erhalten,** die sich durch stark pilztötende Wirkung auszeichnen. Zu Beginn dieses Jahrhunderts begann man mit Fluornatrium, das nur den einen Nachteil hatte, daß es leicht auslaugbar war. Später benutzte man es in Verbindung mit anderen Stoffen, vor allem den schon genannten Phenolsalzen, die die Auslaugbarkeit stark herabsetzten. Durch systematische Weiterentwicklung der deutschen Imprägnierungstechnik gelang es dann in den letzten Jahren in den Wolman-Salzen, dem Thanalith U und dem Triolith U, die zum Teil noch mit Chrom und Arsensalzen gemischt

sind, alle Vorteile von Imprägnierungsmitteln in sich zu vereinigen. Diese hochwertigen Imprägnierungsmittel bieten Schutz gegen Fäulnis und tierische Zerstörer, greifen die Faser nicht an, dringen sowohl im Kesseldruckverfahren als auch im Tauchverfahren tief in das Holz ein, haben eine lange Wirkungsdauer (bis zu 15 Jahren), sind geruchlos und setzen auch die Brennbarkeit des Holzes wesentlich herab.

Nach diesen kurzen, keineswegs auf Vollständigkeit Anspruch erhebenden Erörterungen braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß durch die stete Vervollkommnung und Verbesserung der Imprägnierungstechnik erhebliche Werte an Holz erhalten bleiben, die sonst binnen wenigen Jahren vernichtet würden. Erinnert sei nur an den ungeheuren Bedarf und Bestand an Holzschwellen der Eisenbahn und an Telegraphenmasten der Post.

Andere Verfahren, um Holz zu erhalten.

Außer dem Imprägnieren kennt die Technik noch zahlreiche andere Verfahren, um Holz zu erhalten und zu verbessern. Dazu gehören **der Anstrich mit feuerschützender Farbe, das Auskochen in Zuckerlösung, das Imprägnieren mit Kunstharz und das Verhüten der Buchenstockfäule** (das dem „Forschungsinstitut für Sperrholz" gelungen ist). Ferner gehören dazu die **Steinhölzer** für einen widerstandsfähigen Bodenbelag und die **Metallhölzer**, die in den letzten Jahren vielfach für Spezialzwecke Verwendung gefunden haben. Erinnert sei noch an das **Bleiholz**, das der Röntgentechnik zum Schutz gegen vagabundierende Strahlen große Dienste tut.

Schutz dem lebenden Holze.

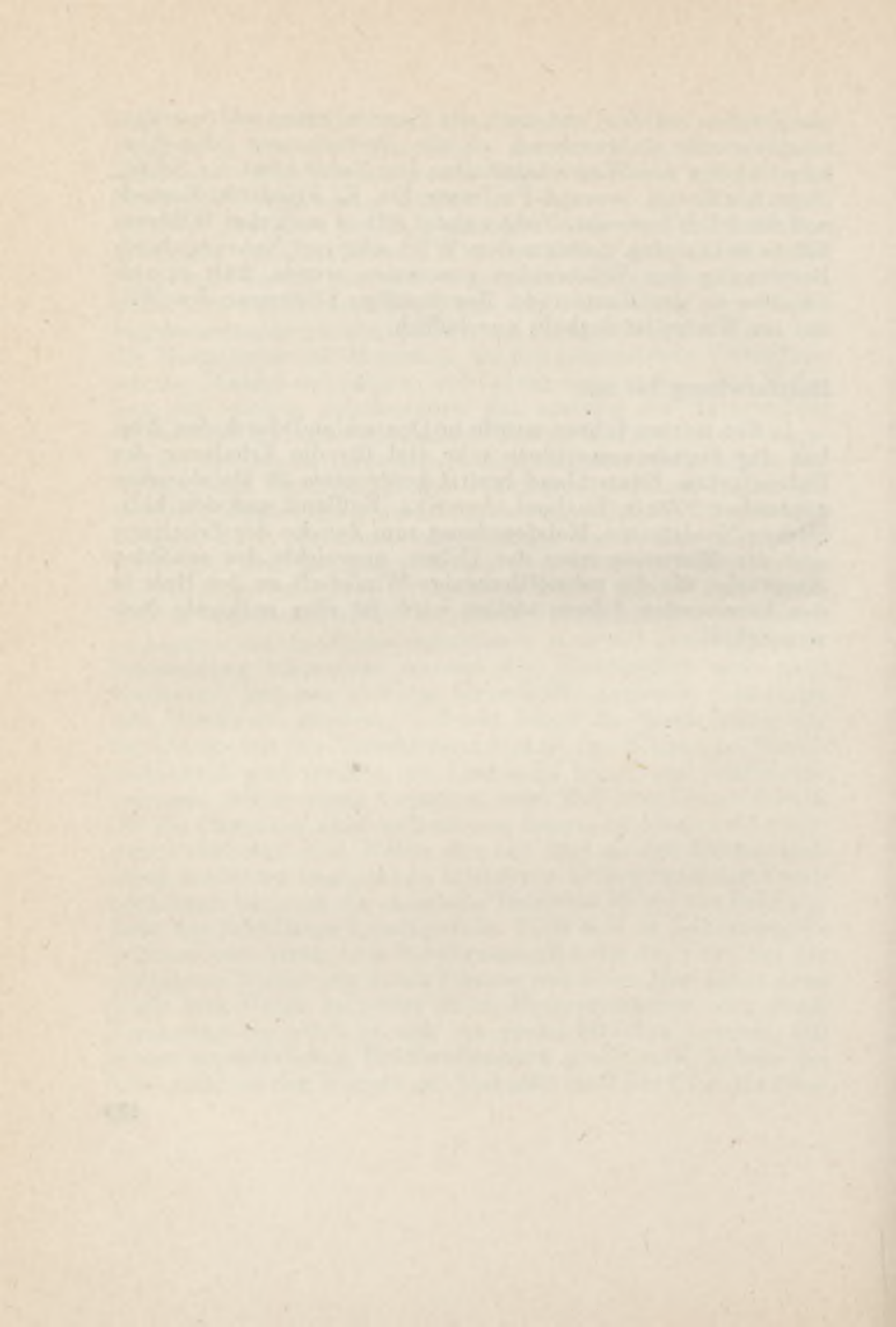
Zur Erhaltung des Holzes gehört auch der **Schutz vor Krankheiten und tierischen Schädlingen am lebenden Holze.** Seit Jahrzehnten wird der deutsche Wald von Kiefernspannern, Kiefernspinnern, Kieferneulen (Foreule), Maikäfern, Rüsselkäfern und Nonnen, dazu von verschiedenen Blattwespen und nicht zuletzt, wenn diese ihr Zerstörungswerk verrichtet haben,

auch vom Borkenkäfer stark heimgesucht. In Mittel- und Oberfranken und in der Oberpfalz — um nur einige Beispiele zu nennen — wurden in den letzten Jahren 40 000 ha und in Pommern und Brandenburg 500 000 ha allein von der Kieferneule befallen. **Professor Dr. B. Frickinger** weist in Nr. 15/1933 der „Umschau" im Hinblick auf die Verwüstung des Waldes durch Schädlinge darauf hin, daß es tragisch sei, daß den Menschen selbst die eigentliche Schuld an dem Anwachsen der Schädlingskatastrophen treffe, denn es sei die Quittung der Natur auf die Maßnahmen des Menschen, die den biologischen Verhältnissen des Waldes seit langem nicht mehr entsprechen. Der Waldbau des vorigen Jahrhunderts hat anstelle des Naturwaldes einheitliche Kulturen geschaffen. Unsere Kiefern- und Fichtenwälder machen in ihrer Gleichaltrigkeit und einförmigen Gestaltung den Eindruck großer Plantagen, während früher urwüchsige Wälder die deutsche Landschaft erfüllten. Auch wurde vielfach dort Nadelholz angepflanzt, wo früher Laubwald wuchs und kein geeigneter Boden war, der dem Wachstum der Nadelwälder entsprach. Wenn man heute wieder den **Mischwald** (Plänterwald) in der deutschen Forstwirtschaft bevorzugt, so hängt diese Anpflanzungsmethode auch mit der Schädlingsbekämpfung zusammen, obwohl die Wissenschaft noch nicht festgestellt hat, aus welchem Grunde die tierischen Schädlinge den Mischwald meiden. Vielleicht hängt die Ausbreitung der Schädlinge mit der Verschiedenartigkeit des Klimas, im Nadelwald heiß und trocken, im Laubwald frisch und feucht, zusammen. Andererseits vermutet man, daß die Raupenfeinde, die die Parasiten nicht aufkommen lassen, im Mischwald reichlicher vertreten sind. **Neben** der seit 1922 an den **forstzoologischen Instituten** begonnenen intensiven Erforschung der Forstschädlinge hat auch die **chemische Industrie Mittel zur Bekämpfung der Schädlinge** bereitgestellt. Teils sind es Nahrungsgifte in Form von Arsen, teils Berührungsgifte, die die Tiere bei der geringsten Berührung damit lähmen und töten. Man führt diese Gifte dem Walde entweder durch Motorzerstäuber oder durch Flugzeuge zu, wenn es sich um große Strecken handelt. Mit dieser **unnatürlichen Bekämpfungsart** greift man jedoch das Übel nicht an der Wurzel an. Vielmehr muß das Übel als Gan-

zes gesehen werden und auch als Ganzes untersucht werden, beispielsweise dahingehend, ob die Veränderung oder Verkünstlichung des **Wasserhaushaltes** der Natur nicht die Schädlinge begünstigt, worauf **Professor Dr. K. Friedrichs-Rostock** nachdrücklich hinweist. Nicht zuletzt gilt es auch den **Wildverbiß** zu bekämpfen. Seitdem dem Wild sehr viel Nahrung durch Beseitigung von Wildweiden genommen wurde, hält es sich schadlos an der Baumrinde. Regelmäßige Fütterung des Wildes im Winter ist deshalb unerläßlich.

Holzforschung tut not.

In den letzten Jahren wurde in Deutschland durch den Ausbau der Forschungsinstitute sehr viel für die Erhaltung des Holzes getan. Deutschland besitzt heute etwa 20 Holzforscher gegenüber 2000 in England, Amerika, Rußland und den holzreichen Nordstaaten. **Holzforschung** zum Zwecke der Erhaltung und der Wertsteigerung des Holzes, **angesichts der erhöhten Ansprüche, die die rohstoffhungrige Wirtschaft an das Holz in den kommenden Jahren stellen wird, ist eine nationale Notwendigkeit.**



V.

Deutsche Erfinder besiegen das Ölmonopol.

Das Öljoch lastete auf Deutschland.

Ein neues Verkehrszeitalter durch das Öl.

Der Mensch der Stein- oder Bronzezeit wußte nicht, daß er in einer Stein- oder Bronzezeit lebte. Auch der Mensch des Mittelalters war sich nicht bewußt, daß sein Zeitalter ein ausgeprägtes Holzzeitalter war, weil ihm niemand sagte, daß es vorher einmal anders gewesen war, oder daß es einmal anders kommen würde. Wir dagegen „wissen", gemessen an der Vergangenheit, daß unser Zeitalter nicht nur das der Kohle, sondern auch das des Öles ist. Während die Menschheit schon im Zeitalter des Holzes langsam von der Holzkohle zur Steinkohle hinüberwechselte und statt der Holzgeräte sich der Eisengeräte bediente, geriet sie fast überraschend in das **Zeitalter des Öles.** Mit vollem Recht kann man wohl sagen, daß kein Naturerzeugnis in der Wirtschaftsgeschichte des Menschengeschlechtes eine so gewaltige Bedeutung errang und **die Kulturen und Zivilisationen so umwandelte, wie gerade das Öl.** Wie ein feuriger Komet, der alles Überkommene zu verzehren schien, machte es sich am Himmel des Wirtschaftslebens sichtbar und entfesselte eine rasende Rotation von vorher nie geahnten Ausmaßen. Es leben noch Menschen, die sich erinnern können, wann zum erstenmale das Petroleum als **Leuchtstoff** aufkam. Kaum ein Menschenalter ist es her, daß im Jahre **1859** der Colonel **Drake** in Titusville (Pennsylvanien) die **erste mechanische Bohrung nach Öl** unternahm und **damit die Tore in die Märchenwelt des flüssigen Goldes aufstieß.** Gigantisch wuchs von diesem Zeitpunkt an das Fieber nach dem flüssigen Gold, das ebenso irrsinnig und hemmungslos war, wie zehn Jahre vorher die Jagd auf die Goldschätze der Koloradowildnis. Riesensummen von einer Größe, wie man sie bis zu jenem Zeitpunkt noch bei keinem Unternehmen aufgewendet hatte, verschlang der Erdöltaumel und stampfte zugleich Unternehmungen aus dem Boden, denen ein Vielfaches dessen an hohen Gewinnen zufloß, was die Bohrungen kosteten. **Fast 4 Milliarden t Erdöl sind seit den Tagen von Titusville auf unserem Planeten gewon-**

nen worden, von denen allein auf Amerika 2,2 Milliarden t entfallen, und noch immer will der Zustrom des flüssigen Goldes kein Ende nehmen. Jahr um Jahr stieg die Ölerzeugung und Jahr um Jahr stiegen auch die gewaltigen Werte, denen sie diente. (Rund 40 Mill. Kraftwagen besaß die Welt am 1. Januar 1937, an denen Deutschland mit 1 447 251 beteiligt war; die Welterzeugung von Kraftwagen stieg von 1933—1936 von 1,96 Mill. auf 5,11 Mill. Stück). **Von 70 000 t Öl im zweiten Jahre nach der ersten Bohrung war die Weltölerzeugung schon im Jahre 1880 auf 4 Mill. t und im Jahre 1900 auf 20 Mill. t gestiegen, um dann im Jahre 1936 mit 246 Mill. t** (davon 148 Mill. t in Nord-Amerika), **die in den 25 wichtigsten Ölländern gewonnen werden, den höchsten Stand zu erreichen *).**

Kein Land blieb von dem entfesselten Öltaumel verschont. Nach dem Öl richtete sich die Politik, um Öl wurden wie um Kohle und Eisen erbitterte Kriege geführt. Öl wurde wie die Kohle ein Triumphator unseres technischen Zeitalters. Würde plötzlich in unserem rasenden Zeitalter das Öl versiegen, hätte dies eine Weltrevolution zur Folge, deren Ausmaß gar nicht abzusehen wäre. Die gesamten Weltvorräte an Erdöl schätzt man auf 4066 Mill. t. Die Lebensdauer der Ölquellen beträgt auf Grund der Förderung und Bohrungen des Jahres 1935 in Amerika nur noch 18 Jahre, in Europa und Rußland 22 Jahre, in Asien ohne Rußland 47 Jahre, in Venezuela 11 Jahre.

*) Amerika steht heute mit 60—70 v. H. an der Spitze aller Erdöl erzeugenden Länder, wie es auch mit rund 26 Mill. Kraftwagen (= 1 Wagen auf 4,85 Einwohner) das Land mit den meisten Kraftwagen ist. Seit 1858 sind dort 780 000 Erdölquellen abgeteuft worden. Es besitzt 90 000 Meilen Ölleitungen, die gemeinsam unter staatlichem Schutz benützt werden. Dazu kommen noch 60 000 Meilen Erdgasleitungen. Die gesamte Petroleumindustrie beschäftigt 1,25 Mill. Angestellte, und 44 Milliarden Mk. sind in ihr an Kapital investiert. **Allein das Erdgas, bekanntlich ein aus der Erde ausströmendes Nebenerzeugnis der Erdölquellen, hat in Amerika eine ganz ungeheure Bedeutung, weil es einen viel höheren Energie- und Heizwert hat als Steinkohle.** Schon im Jahre 1887 wurde in Amerika das Erdgas in einem derart großem Umfange benützt, daß dadurch jährlich 10 Mill. t Steinkohle ersetzt werden konnten. Nicht nur für Beheizung, Beleuchtung und Kraft wird das Erdgas verwendet, sondern auch in der Chemie. Das aus Erdgas gewonnene **Methan** dient zur Erzeugung von Ruß und Wasserstoff. Ein wichtiges Erzeugnis des Erdgases ist das **Helium** (etwa 2—3 v. H. als höchste Menge), das für die Luftschiffahrt eine ausschlaggebende Rolle spielt. Deutschlands Kampf um das amerikanische Helium beginnt Amerika erst seit der Katastrophe von Lakehurst als berechtigt anzuerkennen. Aus dem Erdgas werden ferner Neon, Argon und Radiumemanationen gewonnen. Neon dient zur Füllung der bekannten Leuchtröhren. — Erdgas wird auch in der **österreichischen Erdölindustrie** gewonnen. Im Jahre 1934 betrug der tägliche Erdgasanfall 80 000 cbm.

Die Verteilungsorganisation des Öles.

Keinen anderen Rohstoff gibt es, der einer derartigen **disziplinierten Verteilungsorganisation** unterworfen wurde, wie das Erdöl. Wer hätte es vor 20 Jahren für möglich gehalten, daß der Kraftwagenfahrer heute in jedem Dorf, in jeder Stadt und an jeder Landstraße nur an einem markierten Punkte zu halten braucht, um sich mit dem aus Öl gewonnenen Kraftstoff zu versorgen? Welcher gewaltigen Organisation bedurfte es, um das Öl auf unserem Planeten so zu verteilen, damit der Kraftfahrer in Schanghai oder in Kanada, im fernen Süden oder im hohen Norden, ja selbst in der Wüste, seinen Kraftstoff zapfen kann, wie in den Zentralen des Weltverkehres der modernen Industriestaaten! **Die auf der Welt befindlichen Öl- und Kraftstoffpumpen werden auf etwa 1 Mill. in einem Werte von 4 Milliarden RM geschätzt.** Der Rohstoff Öl wurde zu einem Wirtschaftsdiktator, er zehrte unerbittlich an den Devisen der Länder, veränderte aber auch ebenso unerbittlich die organische Wirtschaftsstruktur der Staaten und das Angesicht der Erde und verlagerte Wirtschaftsinteressen in ständigem Fluß. **Öl wurde der Bruder der Kohle, der sie aber an Stärke und Gewandtheit weit überflügelte.**

Der Siegeszug des Öles durch den Kraftwagen.

Das Öl nahm von **Amerika** aus seinen großen Siegeszug durch die Welt, aber der Kraftwagen ist eine Erfindung der Deutschen. Wenn auch andere Länder eine höhere Zahl an Kraftwagen im Verkehr haben, so ist doch Deutschland nicht nur führend im Kraftwagenbau, sondern es kann auch seinen Verbrauch an Kraftwagen zum größten Teil aus inländischer Erzeugung decken und dazu noch ausführen. Von den in Deutschland laufenden Kraftwagen sind kaum 7 v. H. ausländischen Ursprunges. Mehr als 700 000 Menschen bekommen in Deutschland durch die Kraftwagenindustrie direkt oder indirekt ihren Lebensunterhalt. Mit einer Zunahme der Kraftwagenerzeugung von 51,7 Tausend auf 247,1 Tausend vom

Jahre 1932—1936 verzeichnet Deutschland verhältnismäßig die höchste Steigerung.

Was nützt aber die bestorganisierte Kraftwagenindustrie, was der komplizierteste und leistungsfähigste Kraftwagen, **wenn der Brennstoff fehlt? Es war deshalb folgerichtig, wenn Deutschland seit Jahren sein Streben darauf richtete, sich in der Ölversorgung auf eigne Füße zu stellen.**

Deutschlands Ölbedarf.

Wenn auch Deutschland nicht eine so sprunghafte Entwicklung des Verbrennungsmotors aufzuweisen hat, wie Amerika, England und Frankreich, weil ihm nicht die großen Ölvorräte zur Verfügung stehen, wie diesen Ländern, so ist doch der Ölverbrauch im Maße des Wachsens der Zahl der Kraftwagen von Jahr zu Jahr auch bei uns sehr gestiegen und erfordert erhebliche Mittel für die Öleinfuhr. So betrug der **Wert des nach Deutschland eingeführten Mineralöles 1928: 302,6 Mill. RM,** 1929: 362,8 Mill. RM, 1930: 429,5 Mill. RM, 1931: 256,8 Mill. RM, 1932: 143,6 Mill. RM, **1935: 144,6 Mill. RM,** 1936: 169,2 Mill. RM. Außer für Ölfrüchte und Spinnstoffe mußte Deutschland bisher für Mineralöl den höchsten Betrag für die Einfuhr aufwenden. **In normalen Zeiten bedurfte Deutschland bisher durchschnittlich für 300—400 Mill. RM ausländischen Öles.** Sein **mengenmäßiger** Bedarf beträgt **durchschnittlich jährlich 3 Mill. t. Diese Menge deckte es bisher durch die Einfuhr von durchschnittlich 2 Mill. t aus dem Auslande, durch eigne Gewinnung von 250 000 t Erdöl, durch Hydrierung der Kohle in Höhe von 105 000 t, durch Verschwelung der Braunkohle in Höhe von 120 000 t, durch Benzolgewinnung von 275 000 t und durch Beimischung von 100 000 t Spiritus.**

Die deutsche Eigenerzeugung an Öl.

Nach einer schon 1934 ausgesprochenen Ansicht von Fachleuten kann die **deutsche** Mineralölwirtschaft in den kommenden Jahren mit einer **jährlichen Erzeugung** von **1½ Mill. t Öl**

aus eigner Wirtschaft rechnen, die sich wie folgt zusammensetzen:

Benzin und **Dieselmotoröl** aus eignem Erdöl und Kohlenschwelerei:	300 000 t
Benzin durch Kohlehydrierung nach dem Ausbau vorhandener und nach Errichtung der begonnenen Hydrierwerke:	400 000 t
Benzol, Spiritus und **Alkohole** unter Berücksichtigung eines Beimischungszwanges von 20%:	800 000 t

Bei einem Gesamtverbrauch von 2 973 000 t im Jahre 1935 würde das einer Eigenversorgung von rd. 50 v. H. entsprechen. Da aber damit zu rechnen ist, daß die neuzeitlichen Verölungsanlagen erheblich mehr erzeugen und durch die Indienststellung von anderen Verbrennungsmotoren (Holzgas, Kohlengas, Kohlengeneratoren und Dampfkraftwagen) erhebliche Mengen Öl gespart werden können, dürfte auch die Öleinfuhr in der kommenden Zeit weiter erheblich zurückgehen.

Andererseits ist aber noch damit zu rechnen, daß bei dem Tempo unserer Zeit und infolge der Kraftwagenstraßen der Ölverbrauch in Deutschland, ganz allgemein genommen, eher zunimmt als abnimmt. Der deutsche Ölverbrauch reicht auf den Kopf der Bevölkerung noch nicht an den der anderen Länder heran. Je Kopf der Bevölkerung betrug der versteuerte Ölverbrauch beispielsweise 1932 in den Vereinigten Staaten 288,2 kg, in England 57,3 kg, in Frankreich 35,8 kg, und in Deutschland nur 31,10 kg (1935: 44,48 kg).

Deutschlands bisherige Öllieferanten.

Deutschland war mit seiner großen Öleinfuhr bisher von den drei großen Öltrusts der Standard-Oil, der Royal-Dutsch-Shell und Anglo - Persian abhängig, die es infolgedessen auch wagen konnten, viele Millionen Mark in die Ölverteilungsanlagen und Organisationen Deutschlands zu investieren. Da für die deutsche Wirtschaft eine derartige Abhängigkeit auf die

Dauer untragbar gewesen wäre, mußte sie in der eigenen Ölversorgung den Weg finden, um **das ausländische Öljoch erträglicher zu gestalten.** Wirtschaftlich schwer belastend wäre es aber gewesen, wenn man eine ganz neue Verteilungsorganisation hätte aufbauen wollen. Aus wirtschaftlichen Gründen bediente man sich dann der vorhandenen Verteilungswege der drei Öllieferanten, mit denen man entsprechende Abkommen traf.

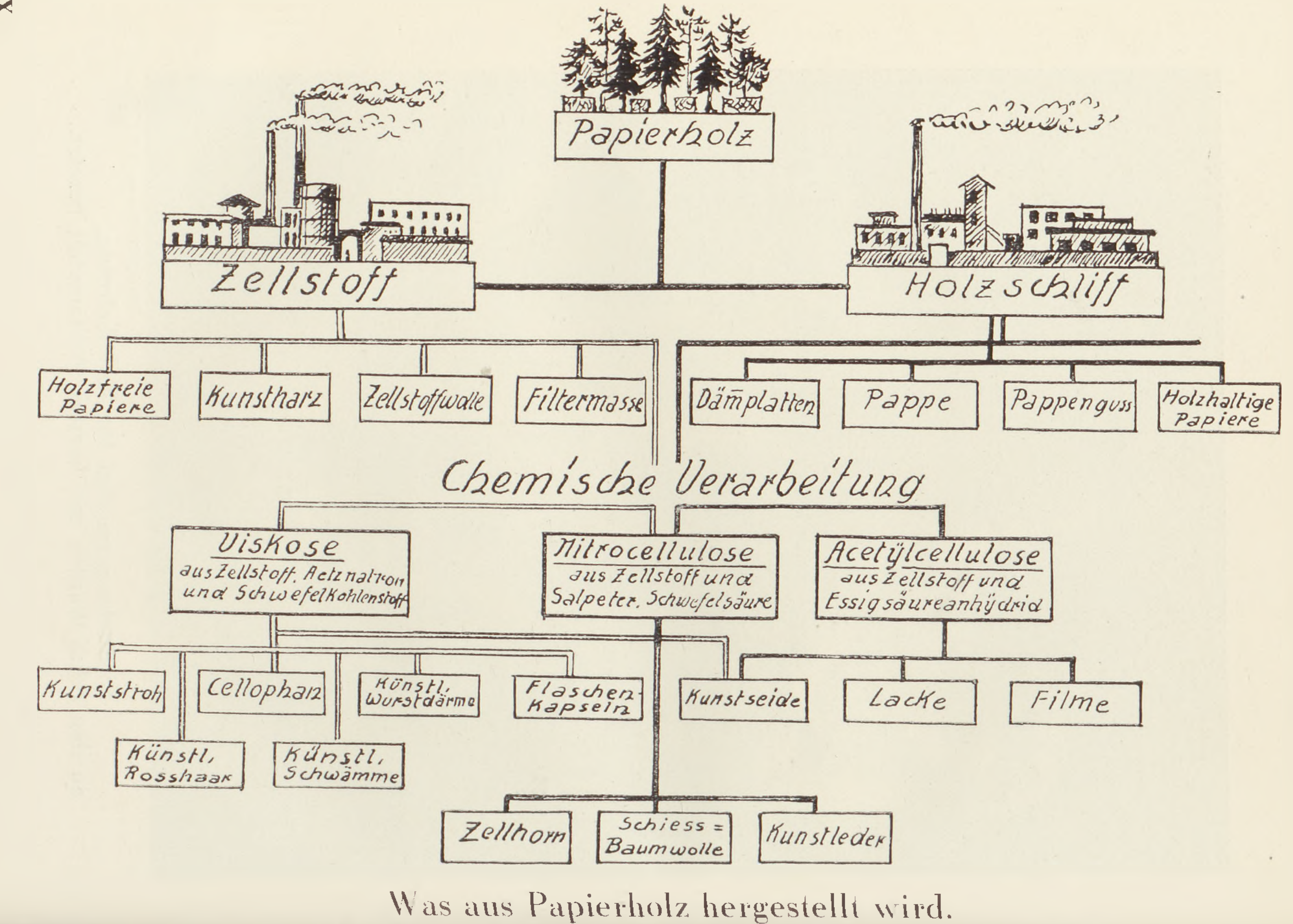
Auf dieser sicheren Wirtschaftsgrundlage war die **wilde Konkurrenz des Auslandes ausgeschaltet** und der **deutschen Ölgewinnung der Weg frei für eine gesunde Entwicklung.** Deutschland geht zur Erreichung dieses Zieles **vier Wege,** und zwar:

1. **Gewinnung von Erdöl aus eignem Boden;**
2. **Verölung der deutschen Stein- und Braunkohle;**
3. **Beimischung von Alkoholen;**
4. **Neukonstruktion von Verbrennungsmotoren für die außerhalb des Öles liegenden Brennstoffe.**

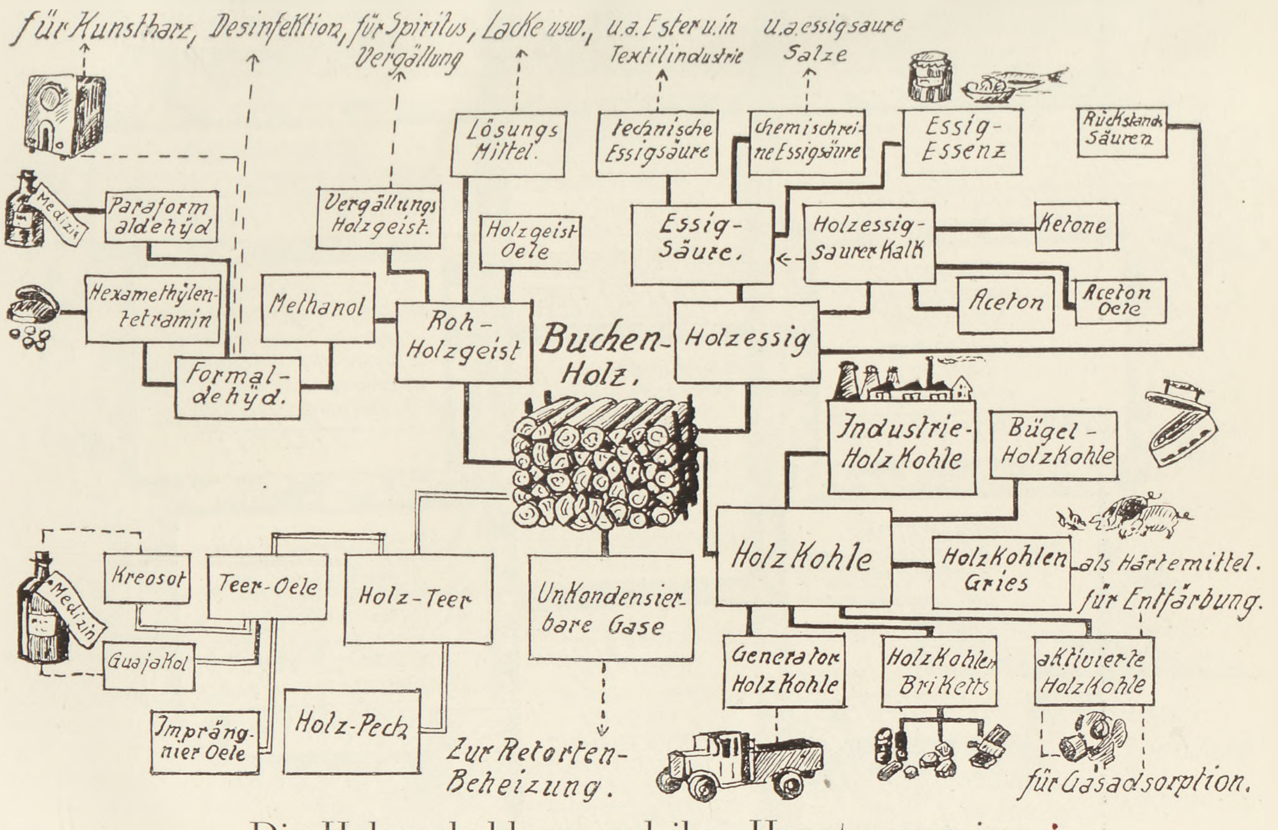


Werkbild Krupp AG., Essen

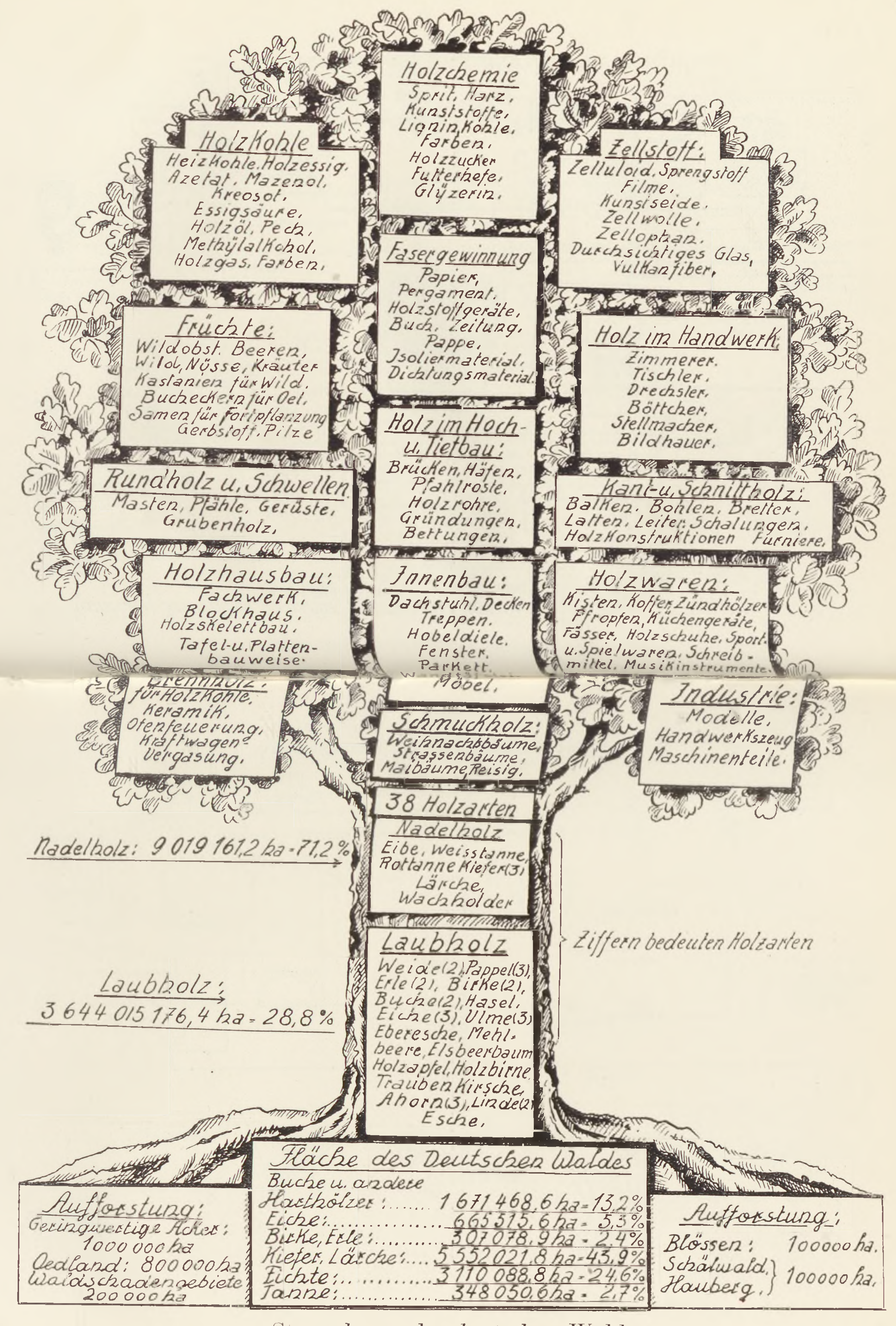
Fischschwanzmeißel für Erdölbohrung,
an den Schnittkanten mit hartem Widiametall besetzt.



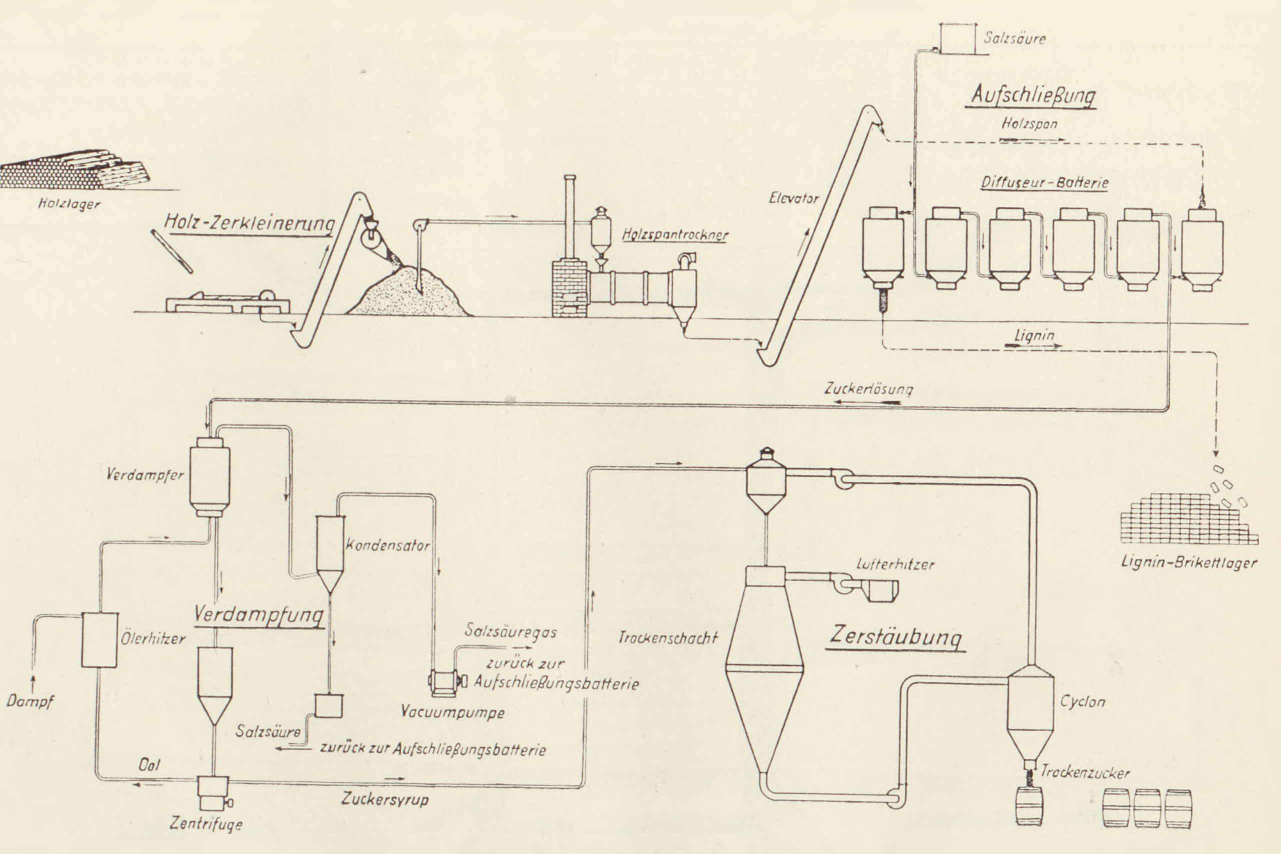
Was aus Papierholz hergestellt wird.



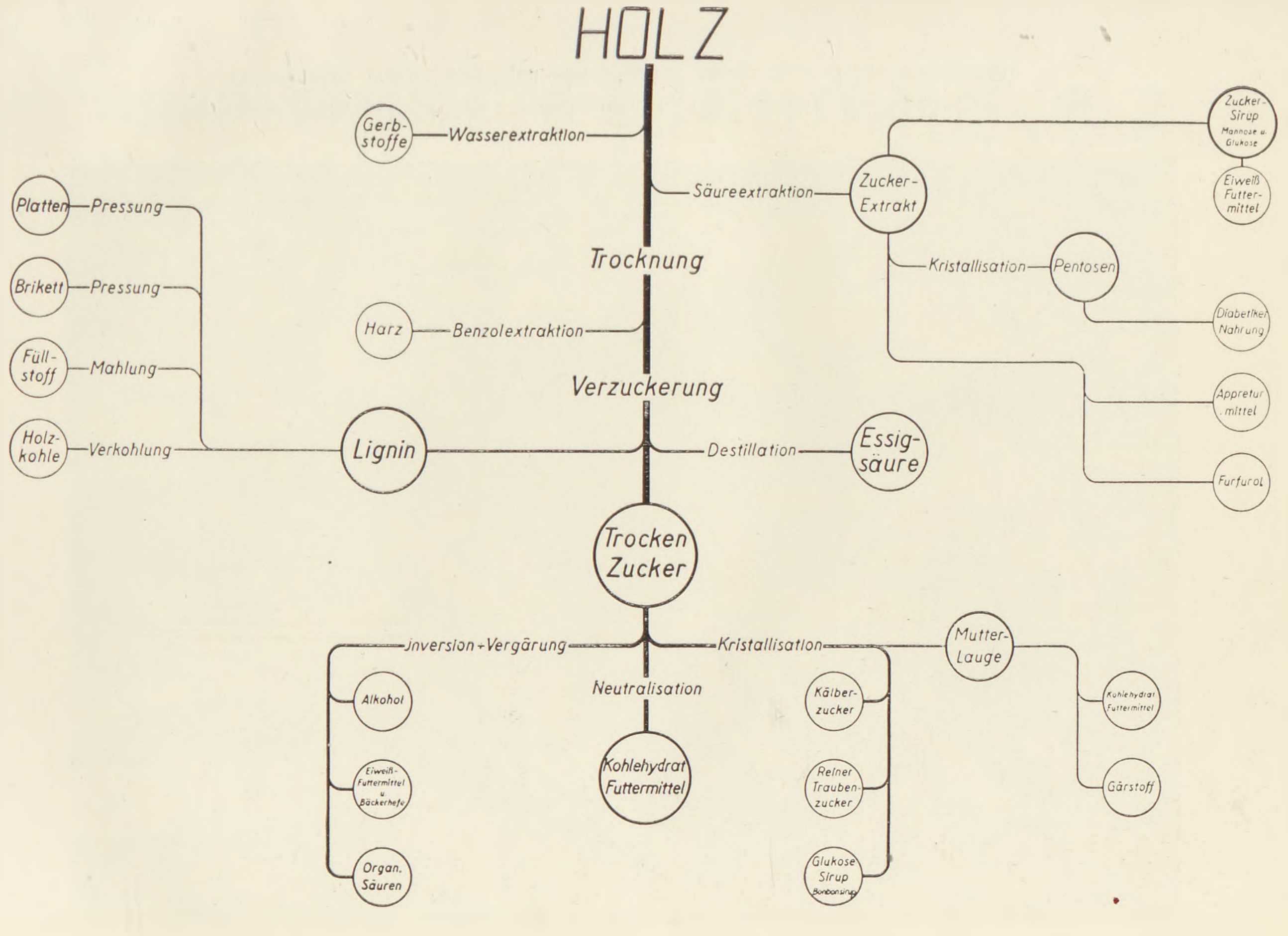
Die Holzverkohlung und ihre Haupterzeugnisse.



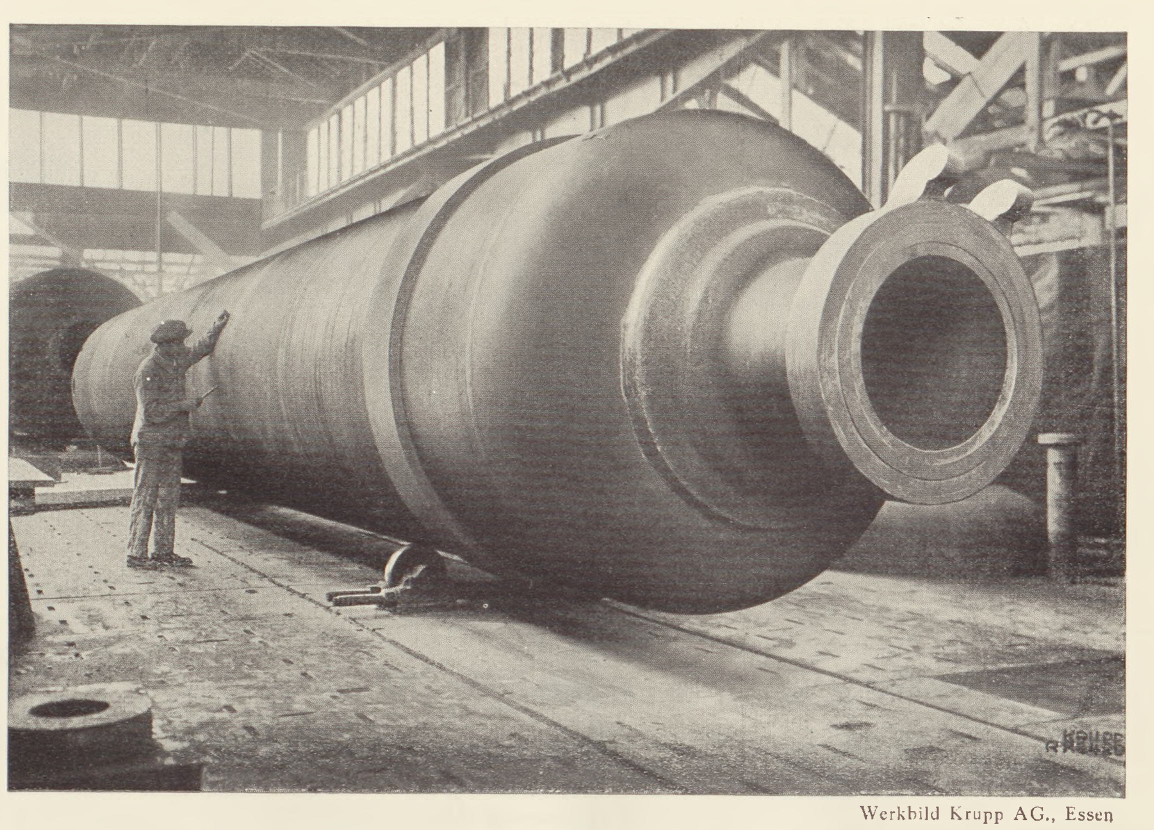
Stammbaum des deutschen Waldes.
(Zahlen ohne Österreich)



Arbeits-Schema des Holzhydrolyse-Verfahrens.



Produkten-Schema des Holzhydrolyse-Verfahrens.



Werkbild Krupp AG., Essen

Elektrisch geschweißte Reaktionskammer, wie sie für die Kohlehydrierung verwendet wird; zugleich ein Muster moderner Schmiedekunst.

Erdöl aus deutschem Boden.

Die erste Ölbohrung in Deutschland.

Fast zu derselben Zeit, als man in Titusville die erste Bohrung niederbrachte, wurde am **15. April 1859,** vier Monate vor dem amerikanischen Fündigwerden, **auch in Deutschland,** und zwar **bei Witze im Hannoverschen die erste Bohrung** niedergebracht. Diese erste Bohrung mußte, trotzdem sie fündig wurde, nach einigen Monaten wieder eingestellt werden, weil die technischen Mittel damals noch nicht ausreichten, um starkes Granitgestein, welches sich im Liegenden den Bohrungen in den Weg stellte, zu durchbohren. Der Unterschied zwischen der ersten deutschen und der ersten amerikanischen Erdölbohrung bestand darin, daß die deutsche Bohrung keinen wesentlichen Einfluß auf die deutsche Erdölgewinnung hatte, während die erste amerikanische Bohrung der Markstein zu einer weltumspannenden Industrie und zu einer nicht geahnten Entfachung des Verkehrslebens wurde.

Deutsches Erdöl seit dem Mittelalter bekannt.

Die Niederbringung einer Bohrung im Gebiet von Wietze war aber nicht der erste Nachweis vom Vorhandensein von Erdöl in der Gegend von Hannover, wenn er später auch mit technisch exakteren Mitteln erbracht wurde. Schon im Jahre 1546 berichtete **Agricola** über die Auffindung von dickflüssigem Erdpech in Teerkuhlen in der Nähe von Hannover und Celle. Dieses Erdpech diente damals den Bauern als Wagenschmiere, wie auch sonst in der Geschichte des Erdöls *) vielfach berich-

*) **Die Geschichte des Erdöls** ist uralt. Schon die alten Ägypter benützten Pech und Asphalt, um ihre Leichen einzubalsamieren. Die heiligen Feuer der Parsen aus Erdgas und Erdöl brannten viele Jahrhunderte, bis sie erst 1881 zwangsweise gelöscht wurden. Bekanntlich verehren die Parsen, eine in Indien ansässige, einst aus Persien vertriebene Sekte, das Feuer. Wahrscheinlich ist dieses auf einstige Erdölfunde in Persien zurückzuführen. Auch wurde beim Bau von Ninive und beim Turmbau zu Babel Asphalt benutzt. In Japan soll bereits 674 v. Chr. Erdöl aufgefunden worden sein, und japanische Pilger strömten um diese Zeit zu den ewigen Erdgasfeuern auf der Halbinsel Apscherin. Zahlreiche römische und griechische Berichte aus alter Zeit

tet wird, daß diese und ähnliche Erzeugnisse geringwertigeren Zwecken dienten. Aber **erst im Jahre 1857** veranlaßte die königliche Regierung von **Hannover** in diesen Teerkuhlen Bohrungen in **Tiefen von 40—50 m** vorzunehmen, mehr zu dem Zwecke der Feststellung, ob dieser Teerausfluß auf das Vorhandensein von Braunkohlenlagern zurückzuführen war. Die damals noch unausgebildete Bohrtechnik erbrachte aber nur ein ganz geringes Ergebnis. Erst im Jahre **1880** wurde bei Ölheim eine größere Bohrung unternommen, die zwar einen beachtlichen Erfolg erbrachte, der aber infolge der noch geringen Erfahrung, besonders hinsichtlich der Bannung der Wasserverhältnisse, nicht nachhaltig war.

Aufstieg der deutschen Erdölerzeugung.

Trotz alledem kam die Zielstrebung nach einer eignen Erdölerzeugung in Deutschland nicht zur Ruhe. Schon im Jahre **1909** betrug die deutsche **Erzeugung**, nachdem auch an anderen Orten die Erdölbohrungen vorwärts gingen, **über 100 000 t**, wozu vor allem das einzige, einigermaßen wirtschaftlich ausnützbare Ölgebiet in Pechelbronn (Elsaß), das an Frankreich verloren ging, wesentlich beitrug. Wenn auch Deutschland, das in der Erdölerzeugung von Amerika um das tausendfache, von Venezuela und Rußland um das hundertfache *) übertroffen wird, nach menschlichem Ermessen auf absehbare Zeit niemals die Erzeugung dieser Länder erreichen wird, so war die Erdölerzeugung, trotz ihrer verhältnismäßig kleinen Menge, eine

*) **Rußland** ist mit 7 v. H. an der Weltölterzeugung beteiligt. Für die Sowjets ist dies ein besonderes Aktivum in ihrer Politik und bei ihren Rüstungsbestrebungen, zumal sie sich bisher als die widerspenstigsten und selbständigsten Partner in der Öl- und Treibstoffwirtschaft erwiesen haben, was nicht unerheblichen Einfluß auf Erzeugung und Preise hat.

bekunden die Kenntnis vom Erdöl. Trotzdem die alten Völker das Erdöl schätzten und es auch vielfach für den einen oder anderen Zweck benützten, konnten sie es nicht als Lichtquelle benützen, weil sie es nicht zu reinigen verstanden. Die alte Pflanzenöllampe, die heute noch in Indien benützt wird und jahrtausendelang den Völkern ihr Licht spendete, wurde wesentlich verbessert durch die Erfindung des Hohldochtbrenners im Jahre 1789 von Argand und durch den gläsernen Zylinder von Carcel im Jahre 1800. Erst in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden auf dieser Grundlage auch die Petroleumlampen wesentlich verbessert.

stetig aufwärtsstrebende, ungeachtet des verloren gegangenen Pechelbronn. **Während die deutsche Erzeugung im Jahre 1910 mit etwa 100 000 t an der Welterzeugung nur mit 0,3 v. H. beteiligt war, hatte sie bereits im Jahre 1933 mit 322 689 t einen Anteil von 0,12 v. H. erreicht, zu einer Zeit, wo die Weltölerzeugung stagnierte.**

Öltaumel durch amerikanischen Einfluß.

Einen starken Antrieb bekam die deutsche Ölerzeugung im Jahre 1928, als amerikanische Interessenten in die deutschen Erdölgebiete eingriffen und amerikanische Unternehmungen unter großen Kosten Bohrungen im norddeutschen Gebiet vornehmen ließen, das dann zur Gründung der North-European Oil-Corporation mit einem Kapital von 4 Mill. Dollar führte. Dadurch entstand auch in Deutschland ein kleiner Öltaumel, der zuerst zu einer wilden ungesunden Spekulation führte, aber auch zu einer stärkeren Anteilnahme deutscher Interessen am deutschen Öl. Kam die deutsche Ölerzeugung bisher kaum über 100 000 t hinaus, setzte jetzt eine starke Aufwärtsentwicklung ein, die bis in die Gegenwart anhielt, wie das folgende Zahlenbild zeigt:

Erdölförderung in Deutschland in den letzten 60 Jahren:

Jahr	Gesamtfördg. in Preußen	im hannov. Gebiet Wietze	Nienhagen	Oberg-Ölheim	Neue Erdöl-quellen
		in Tonnen			
1873	38	—	—	—	—
1910	110 996	—	—	—	—
1929	103 798	48 226	44 413	11 159	—
1932	214 011	52 426	109 915	51 670	—
1935	429 678	50 265	321 211	39 317	—
1936	445 000	47 000	333 000	23 000	42 000
1937	453 000	(Gesamtförderung)		—	—

Die Zielstrebigkeit der deutschen Erdölindustrie.

Gemessen an der bisherigen Erdöleinfuhr sind diese Erzeugungsziffern zwar klein, aber die Tatsache, daß die gesamte deutsche Erdölerzeugung fast eine halbe Million Tonnen jährlich erreicht hat, beweist die außerordentlich hohe Zielstrebigkeit der deutschen Erdölwirtschaft. Zu diesem Fortschritt, der besonders dadurch ins Auge fällt, daß die **jetzige deutsche Erdölgewinnung** unter Ausschaltung des verloren gegangenen Pechelbronn **fast ausschließlich neuen Bohrungen der Nachkriegszeit** enstammt, trugen im wesentlichen die **gesetzliche Regelung der Erdölwirtschaft** und die **wissenschaftliche Forschung** bei. Der Erdölspekulation wurde durch das Gesetz vom 12. Mai 1935 jede unlautere Handlungsmöglichkeit genommen. Um der deutschen Erdölförderung einen erhöhten Antrieb zu geben, stellte die deutsche Reichsregierung schon im Jahre 1934 einen Betrag von 10 Mill. RM für Bohrzwecke zur Verfügung. Gleichzeitig erfolgte die Gründung der **„Deutschen Gesellschaft für Mineralölforschung"**, in der sich die gesamte wissenschaftliche und technische Arbeit für die Erforschung der deutschen Erdölgewinnungsmöglichkeiten vereinigt.

Auch die in hohem Ansehen stehende **deutsche Geophysik und Seismik** geben dem Geologen die Möglichkeit, mit sehr empfindlichen Apparaten die Erdrinde nach Öl zu durchforschen. Anstelle der Wünschelrute ist es heute mit exakteren Methoden möglich, die Erde hinsichtlich des Magnetismus, der Schwerkraft, der radioaktiven Eigenschaften, der Erdstrahlen, der unterirdischen Wasserströme und des Verdunstens von Kohlenwasserstoff zu durchforschen. Auch wurden die verschiedenen von Amerika übernommenen Bohrmethoden durch die deutsche Technik wesentlich verbessert, sodaß man heute den großen Schwierigkeiten begegnen kann, die das Bohren in den deutschen Erdölgebieten hinsichtlich Tiefe und Mächtigkeit des Gesteins mit sich bringt.

Das deutsche Erdöl als Rohstoff.

Der Besitz an rohem Öl ist jedoch nicht das wesentliche, sondern seine Aufbereitung, die bis vor wenigen Jahrzehnten

noch nicht möglich war. Die Verarbeitung des rohen, dunklen, pechhaltigen Erdöls geschieht durch die **Großdestillation** und durch **Schwefelsäurebehandlung,** wodurch dem Erdöl die mineralischen und verharzenden Bestandteile genommen werden. Die hauptsächlichen und wertvollen **Bestandteile des Öls** sind die **Paraffinkohlenwasserstoffe,** die **Naphthenkohlenwasserstoffe,** die **Asphaltstoffe,** und die **aromatischen Kohlenwasserstoffe.** Die wichtigsten **Erzeugnisse,** die man aus dem Erdöl gewinnt, sind: **Benzin, Leuchtöl, Gasöl, Heizöl, Schmieröl, Asphalt** (Bitumen), **Paraffin, Vaselin, Leichtöl, Schweröl, Petroläther** (Pentan, Hexan), **Propan, Butan, Heptan, Oktan, Neon** usw.

Von den wichtigsten Erzeugnissen, die für die deutsche Wirtschaft in Betracht kommen, sind das **Benzin** und das **Schmieröl** zu nennen. **Der gesamte Bedarf an Schmierölerzeugnissen** betrug bisher jährlich etwa 80 000 t, von denen die deutsche Erzeugung etwa 27 000 t = 34 v. H. beträgt. Im Jahre 1937 ist in Misburg bei Hannover die Nerag, Neue Erdöl-Raffinerie, erstellt worden, die jährlich 27 400 t Schmieröl aus deutschem Erdöl erzeugen wird und damit die deutsche Schmierölerzeugung auf 69 v. H. steigert.

Austauschstoffe für Erdölerzeugnisse.

Das Öl für die Schiffahrt, das Schmieröl, die kondensierten Fette, Bitumen für den Straßenbau, Ruß zur Herstellung von Druckfarbe, Tusche und Beimischungsstoff für den Kautschuk stammten bisher zum größten Teil aus dem Erdöl. Allein aus dieser Aufzählung von wichtigen Rohstoffen ersieht man, wie außerordentlich wichtig sie auch für das deutsche Wirtschaftsleben sind, und wie groß die Aufgaben der deutschen Technik in den letzten Jahren waren, um die aus dem Erdöl gewonnenen Erzeugnisse durch solche zu ersetzen, die aus deutschen Rohstoffen gewonnen werden können. Während die **Treibstofffrage** verhältnismäßig einfach durch die Gewinnung aus der Stein- und Braunkohle gelöst werden konnte, war die Zurverfügungstellung von **Schmieröl** mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden. Zwar hatte es die deutsche Technik während des

Krieges verstanden, sowohl Treiböl als auch Schmieröl in genügendem Maße aus der Stein- und Braunkohle zu gewinnen. Aber das damals gewonnene Schmieröl war so mangelhaft, daß es nicht als vollwertig angesehen werden konnte, weil es einen zu hohen Paraffingehalt aufwies, den man mit wirtschaftlich tragbaren Kosten nicht so leicht beseitigen konnte. Erst in neuester Zeit soll es gelungen sein, auch dieses Problem zur Zufriedenheit zu lösen, **sodaß dann Deutschland seinen Schmierölbedarf außer aus der Erdöl-Raffinerie auch aus der Kohle decken kann.**

Neben Benzin und Schmieröl ist eines der wichtigsten Erzeugnisse des Rohöls der **Ruß**, ein Kohlenstoff in fast reiner Gestaltung, der als Erzeugnis der Nadelwälder im Mittelalter im deutschen Wirtschaftsleben eine große Rolle spielte. Sein wirklicher Materialwert ist wohl ebenso unbedeutend wie etwa der von Schießbaumwolle, aber die Wirkung bei seiner Auslösung in anderer Hinsicht ist ebenso gewaltig. Keine Zeitung und kein Buch könnten gedruckt werden, wenn es keinen Ruß gäbe. 17 v. H. der gesamten Rußerzeugung der Welt werden für Zeitungsdruckfarben benötigt. Es wäre eine große Errungenschaft, wenn es gelänge, für die Farbenherstellung den chemisch schwer lösbaren Ruß entbehrlich zu machen und einen anderen leicht lösbaren Rohstoff zu verwenden, der es ermöglichte, das bedruckte Papier für seinen ursprünglichen Zweck oder für Spinnzwecke wieder zu gewinnen. Ruß ist aber auch zur Herstellung von Kautschukreifen unentbehrlich, die nicht weniger als 25 v. H. Ruß enthalten. Den größten Teil des hochwertigen Erdgasrußes mußte Deutschland bisher aus den Vereinigten Staaten beziehen. **Heute ist die deutsche Technik so weit, daß sie in Zukunft sämtlichen, in der deutschen Wirtschaft benötigten Ruß aus deutschen Rohstoffen herstellen kann.**

Unerschlossene deutsche Erdölgebiete.

Neben der höchsten Vervollkommnung der Bohrtechnik und der bestmöglichen Aufschließung des Erdöls in seine wertvollen Bestandteile ist für das deutsche Wirtschaftsleben die Frage am wichtigsten, **ob der deutsche Boden noch mehr Erdöl her-**

geben kann, als er bisher schon hergegeben hat. Diese Frage kann weder der Bohrtechniker noch der Geologe mit Bestimmtheit beantworten. Unter Berücksichtigung der bisherigen Feststellungen und Mutmaßungen kann jedoch gesagt werden, daß **im deutschen Boden noch wesentlich mehr Erdöl vermutet werden darf**, als im alten hannoverschen Erdölgebiet schon angebohrt worden ist. Diese Vorräte reichen jedoch zu einer zwanzigfachen Steigerung nicht aus, die notwendig wäre, um den normalen deutschen Bedarf zu decken. Bei Untersuchung von etwa zehn in der niederdeutschen Tiefebene liegenden Salzdomen wurden im Jahre 1934 starke Ölspuren festgestellt, die zu der Hoffnung berechtigen, daß sie einmal zu einem Ertrag führen. Große Erwartungen werden auf das **Münsterland** gesetzt. Beispielsweise kennt man im Ochtruper Bezirk schon seit Generationen Tümpel, die sich mit Öl füllen, das früher von den Bauern zu Wagenschmiere oder für die Stallaternen verwendet wurde. Bereits Mitte des vorigen Jahrhunderts hatten Engländer dort nach Öl gebohrt, und zwar mit Erfolg. Anfangs des Jahrhunderts wurden dann Bohrungen nach nördlicher und östlicher Richtung fortgesetzt, die dann in **Nienhagen** den großen Erfolg brachten. Ein weiteres Ölfeld wurde im Dezember 1934 zwischen Hamm und Münster bei Ascheberg durch die Gewerkschaft Münsterland angebohrt, die sich bei ihren Hoffnungen auf Erdöl auf die Gutachten von zwei hervorragenden Geologen stützte. Der verstorbene Universitätsprofessor **Dr. Th. Wegener** wies schon 1924 in einer Schrift nach, daß man **in Westfalen mit hoher Wahrscheinlichkeit mit reichhaltigem Ölvorkommen rechnen könne.** Ferner sagte der holländische Geologe **Dr. van Waterschoot van der Gracht** in einem Gutachten, daß „im Münsterland ähnliche geologische Verhältnisse vorliegen, wie in dem ebenfalls flözführenden Karbongebiet Pennsylvaniens und West-Virginiens, wo in einiger Entfernung von stark gefaltenen Gebirgen die bedeutenden Ölfelder, die ältesten Nordamerikas liegen.“ In diesem Zusammenhang muß hervorgehoben werden, daß **bei früheren Bohrungen nach Kohle im Münsterland von 124 Bohrungen 76 Erdgas, 26 Erdöl und 23 Asphalt aufwiesen.**

Ölhaltige Gebiete befinden sich auch in **Thüringen**, die be-

reits in Angriff genommen worden sind, und in Süddeutschland, besonders in dem **Rheintalgraben** zwischen Basel und Frankfurt. Ferner ist in **Bayern** seit langem das Erdölvorkommen am Tegernsee bekannt; ebenso sind bei **Passau** Erdölspuren nachgewiesen worden. Höchstwahrscheinlich birgt auch die Sohle des württembergischen Ölschiefers (s. Kapitel „Kohlenöl und Spiritus für den Kraftwagen" S. 218) noch ergiebige Öllager. Die Bohrungen in **Baden** haben sich im Jahre 1934 gut angelassen und berechtigen zu Hoffnungen. Nachdem die Reichsbohrung 53 (Itag-Baden 1) bei 300 m und 750 m nur eine Ölmenge von 500 und 800 kg lieferte, war die Tagesproduktion Ende 1934, nachdem man zwischen den Dörfern Forst und Ubstadt auf eine Tiefe von 870 m angelangt war, auf etwa 15 t angewachsen. Schon im Jahre 1936 hatten die neuerbohrten Ölfelder, das sind Hoheneffelsen-Mölme, Heide, Gifhorn, Fallstein und Baden, einen Anteil von 10 v. H. an der gesamten deutschen Ölförderung. Besonders gute Ergebnisse verspricht das 1937 in Angriff genommene Ölfeld Reitbrook bei Hamburg. Wie sich das Ergebnis der Bohrungen in den nächsten Jahren gestalten wird, läßt sich natürlich nicht voraussagen.

Durch den Anschluß **Österreichs** ist auch das dort vorhandene Erdölvorkommen für Deutschland beachtenswert. Von jeher war Österreich am Erdöl sehr interessiert. Dieses Interesse war auch nicht geschwunden, als es seine reichen Erdölquellen in Galizien verloren hatte. Ständig setzte es in den letzten Jahren große Hoffnungen auf die Erweiterung seiner eignen Erdölerzeugung. Traditionsgemäß pflegte es auch die Erdölinteressen in einem eignen **Petroleuminstitut in Wien** und durch zwei Zeitschriften. Österreich führte 1936 172 000 t rohes Erdöl, 59 000 t Benzin und 120 000 t Treib- und Heizöl ein. Das Rohöl wurde in eignen Raffinerien in Korneuburg, Floridsdorf, Kagran, Drösing und Vösendorf verarbeitet. Die ernsten Hoffnungen, die Österreich in den letzten Jahren seit 1932 auf das Fündigwerden eigner Erdölquellen setzte, betrogen es nicht. Am verheißungsvollsten erschien immer das **Wiener Becken,** die Fortsetzung einer fündiggewordenen verhältnismäßig ergiebigen Quelle in der Tschechoslowakei. Die Bohrungen bei Zistersdorf und bei Windisch-Baumgarten waren denn auch

schon 1934 von Erfolg begleitet. Ferner wurde in Unterlaa, in Schwadorf, in Faming und nordwestlich von Taufkirchen teils durch inländische, teils durch ausländische Gesellschaften in den letzten Jahren ständig nach Erdöl gebohrt und zwar mit Erfolg. Wenn auch das Ergebnis noch klein ist, so konnten doch als höchstes Jahresergebnis bis 1938 30 000 t aus eigner Bohrung gefördert werden. Außer Öl fällt auch **Erdgas** ab, von dem im Jahre 1934 bereits 80 000 cbm täglich gewonnen werden konnten. Es ist nicht ausgeschlossen, daß bei tatkräftiger Inangriffnahme der Mutungen sich die bisherige Fördermenge in Zukunft noch erhöhen läßt.

Obwohl in Betracht gezogen werden muß, daß die Wissenschaft sich zwar bis heute noch nicht vollkommen klar darüber ist, wie und aus welchen Stoffen das Erdöl entstanden ist, deuten doch sehr starke Vermutungen darauf hin, daß **Kohle und Salz** zu der **Erdölbildung** beitrugen. Man dürfte dann der Erdölversorgung aus deutschem Boden noch eine große Zukunft voraussagen.*)

---

*) Die eine Annahme über **die Entstehung des Erdöls** geht dahin (Engler und Höfer), daß Fettsubstanzen tierischer und pflanzlicher Wasserorganismen die Ursprungrohstoffe waren. Franz Fischer, Professor Bergius, die Erfinder des Kohlenöls, Berl u. a. glauben, daß das Erdöl aus der Kohle entstanden sei. A. E. Stahl (s. Potonié „Die Entstehung der Steinkohle") nimmt an, daß nach seinen Beobachtungen in Persien das Erdöl aus mikroskopisch sichtbaren Lebewesen, die im Salzwasser leben können, entstanden sein müsse. Eine andere Ansicht geht dahin, daß das Erdöl auf anorganischem Wege entstanden sei. Die Beobachtungen und Untersuchungen, die bisher auf diesem Gebiet gemacht wurden, zeigen jedenfalls nach verschiedenen Richtungen, sowohl nach dem Salz wie nach der Kohle, woran Deutschland ja sehr reich ist, als nach der organischen Seite.

Kohlenöl und Spiritus für den Kraftwagen.

Ölhunger führte zur Ölgewinnung aus der Kohle.

Die Gewinnung von Treiböl aus Kohle ist ein Problem, das bald so alt ist wie etwa der Kraftwagen. Nicht nur deshalb, um einen Ersatz für das ausländische Treiböl zu bekommen, ging die Technik daran, Öl aus der Kohle zu gewinnen, sondern auch, **um die wertvolle Kohle in sparsamerer Form als bisher zu verbrennen.** Viele deutsche Forscher, Laboratorien und Industriefirmen beschäftigen sich schon seit Jahren damit, die Kohle zu verölen. Berücksichtigt man, daß die Erdölförderung der Welt auf 225 Mill. t im Jahre 1935 gestiegen ist, daß nicht nur der Kraftwagen, sondern auch Schiffahrt und Flugzeuge in ständig wachsendem Maße nach Brenn- und Schmieröl verlangen, so ist das Suchen nach neuen Ölquellen außer den natürlichen wohl zu verstehen. Für das industriell hoch entwikkelte Deutschland kommt noch hinzu, daß es selbst bislang nur eine beschränkte Möglichkeit besaß, Naturöl aus eignen Bohrungen zu gewinnen und ausländisches Öl nur unter schweren Opfern eben von dem Auslande kaufen mußte. Dagegen besitzt Deutschland große Kohlenvorräte, die einmal aus derselben organischen Materie entstanden sind, wie die Mineralöle; d. h. das chemische Ausgangsmaterial für die Bildung von Steinkohle, Braunkohle und Mineralöl ist ein recht einheitliches gewesen, wobei die Bestandteile der Pflanzen und der Mikrofauna wie Zellulose, Lignin, Eiweiß, Wachs, Harze, Fett usw. mitgewirkt haben. Der Unterschied zwischen Kohle und Öl besteht nur darin, daß die Natur bei der Kohle das unterließ, was sie beim Öl vollendet hat, nämlich die Umwandlung in Kohlenwasserstoff. Hätte bei der Kohle unter Luftabschluß Wasser gelagert, wäre sie auch zu Öl geworden. Die Chemie muß nun durch Anlagerung von Wasserstoff an den Kohlenstoff bei der Kohle das vollenden, was die Natur unterlassen hat.

Es war ein weiter Weg von der einfachen Destillation des Rohpetroleums bis zum Krackverfahren und der Umwandlung

der Kohle in hochwertige flüssige Brennstoffe. Wenn auch die Umwandlung der Kohle in Benzol schon seit Jahren auf den Kohlenzechen üblich ist, und Deutschland im Jahre 1929 bereits 390 000 t **Benzol** (1933: 190 000 t, 1934: 270 000 t) aus der Kohle gewinnen konnte, genügte weder die Menge dieses flüssigen Brennstoffes noch die Art der Herstellung, um den deutschen Bedarf an flüssigen Brennstoffen auch nur annähernd zu decken.

Die Ölgewinnung aus eignen deutschen Rohstoffen.

Das gesamte Verkehrswesen in Deutschland (Eisenbahn, Schiffahrt, Kraftwagen, Luftfahrt) **war heizwertmäßig bisher kaum mit 17 v. H. an den flüssigen Brennstoffen beteiligt.** Von den in Deutschland benötigten rund 3 Mill. t Treibstoffen waren 44,2 v. H. Benzin, 24,9 v. H. Dieselöl, 13,5 v. H. Benzol, 12 v. H. Heizöl und 5,4 v. H. Spiritus. Außer Benzol und Spiritus, die Deutschland im eignen Lande gewinnen konnte, handelt es sich sonst um Mineralölerzeugnisse, die aus dem Ausland eingeführt werden mußten. Im Plan der eigenwirtschaftlichen Rohstoffversorgung lag es nun, Deutschlands hohen Bedarf an Treibstoffen aus eignen Rohstoffquellen, den Kohlen, zu decken. Um dieses Ziel zu erreichen, standen **zwei Wege** zur Verfügung, und zwar:

1. **Die Verschwelung und Verkokung der Kohle,** d. h. die Zerlegung in einen wasserstoffreichen und einen wasserstoffarmen Teil durch thermische Zersetzung, die sogenannte Verkokung, wobei die wasserstoffreichen Teile Gas und Teer und der praktisch wasserstoffreie Teil Koks anfällt. Aus dem wasserstoffreichen Gas wird das Benzol gewonnen.

2. **Die Hydrierung der Kohle,** d. h. man bringt neuen zusätzlichen Wasserstoff an die Kohle heran und verkettet ihn mit der Kohlensubstanz und seinem Wasserstoff derart, daß ohne den üblichen Koksrückstand daraus Erzeug-

nisse entstehen, die dem Erdöl ähnlich sind. Bei diesem Verfahren hat man drei Wege beschritten:

a) die **direkte Kohlenhydrierung** nach dem Verfahren der I. G. Farbenindustrie (Verfahren Bergius);
b) die **Synthese** (nach Fischer-Tropsch) der Ruhrchemie;
c) die **Gewinnung von Kohlenextrakt.**

Ölgewinnung durch Verschwelen und Verkokung der Kohle.

Die **Verkokung** und Verschwelung der Kohle ist sehr alt; sie wurden schon Ende des 18. Jahrhunderts in Kohlenmeilern vorgenommen. Die Verkokung liefert Gas, Teer und Koks, die in ihrer Qualität, je nachdem man die Verkokung vornimmt, verschieden sind. Erfolgt die Verkokung bei einer Temperatur von etwa 500°, bezeichnet man diese Art als Tiefentemperaturverkokung oder Schwelung; wird sie bei 600—700° vorgenommen, heißt dies Mitteltemperaturverkokung, und bei Temperaturen von 800—1400° spricht man von Hochtemperaturverkokung.

Die **Verschwelung der Kohle** wurde in den vergangenen Jahren in der deutschen Kohlenwirtschaft weniger beachtet, weil dieser Prozeß lediglich eine künstliche Magerung der Kohle bedeutet und einen Koks liefert, der zur Feuerung dient, aber keineswegs in Wettbewerb mit der Magerkohle treten kann, die denselben Zwecken dient. Erst in jüngster Zeit hat der Schwelkoks wieder erhöhte Beachtung gefunden, weil er vor allem eine rauchlose Feuerung bietet und weil er sehr reaktionsfähig ist und sich für die Erzeugung von Treibgas eignet, das in Kraftwagen Verwendung finden kann. Auch hat er sich neuerdings mit Hilfe besonderer Verfahren als besonders brauchbar für metallurgische Prozesse erwiesen. Im Gegensatz zu der englischen Kohlenindustrie, in der man dieses Verfahren ursprünglich zur Gewinnung eines hochwertigen rauchlosen Kokses anwandte, war das Interesse der deutschen Kohlenwirtschaft mehr auf die Gewinnung des sogenannten **Urteeres** gerichtet, um **daraus sowohl Heiz- und Treiböle als auch die dringend benötigten Schmieröle zu gewinnen.** Da in

jüngster Zeit neue Verwendungsgebiete für den anfallenden Koks erschlossen wurden, scheint sich die Kohlenverschwelung für die Treibstoffgewinnung wieder wirtschaftlicher zu gestalten, zumal auf diesem Wege auch die Eigenversorgung mit Schmierölen gesteigert werden kann. Für die binnenwirtschaftliche Rohstoffversorgung ist dieses Verfahren heute zweifellos lohnend, weil es eine **doppelt so hohe Teerausbeute** ergibt, als die Verkokung mit hohen Temperaturen.

Bei der **Verkokung mit hohen Temperaturen** kommt es der Kohlenwirtschaft in erster Linie darauf an, einen qualitätsreichen Koks für das **Eisenschmelzen** zu erhalten. Sie hat vor allem den Zweck, einen harten, festen, wenig reaktionsfähigen und mit wenig flüchtigen Bestandteilen versehenen Koks für metallurgische Zwecke zu liefern. Der Bedarf eines solchen Kokses ist naturgemäß begrenzt. Dieses Verfahren liefert zwar eine **große Ausbeute an Gas**, das durch die Gasfernleitungen verteilt wird; die **Benzolausbeute beträgt aber nur 0,6 bis 1,2 v. H.** der eingesetzten Kohle.

Die durch die Firma Koppers in Essen entwickelte **Mitteltemperaturverkokung** ist noch eine verhältnismäßig neue Technik, die zuerst im Ausland erprobt wurde, aber im Dezember 1935 auch bei uns, in Bersinghausen, mit einer Jahresleistung von 130 000 t Trockenkohle erstmals zur Anwendung kam. Der bei diesem Verfahren anfallende Koks zeichnet sich durch einen beträchtlichen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, durch hohe Reaktionsfähigkeit und Festigkeit aus.

Sämtliche drei Verfahren sind für die deutsche Treibstoffwirtschaft wertvoll, weil sie sowohl Schwelkoks (aus dem Tieftemperaturverfahren) für mobile Generatoren liefern, als auch leichte und schwere Treibstoffe sowie Heizöl. Das nachfolgende Zahlenbild zeigt den Anteil der drei Hauptstoffe bei den drei erwähnten Verfahren:

		Gas	Teer	Koks
		in Prozenten		
Tieftemperatur:	um 500°	10	10	80
Mitteltemperatur:	600—700°	14	8	78
Hochtemperatur:	über 800—1400°	25	5	70

Die deutsche Benzolgewinnung.

Mit dem Wachsen des Ölbedarfs und der steten Verbesserung der Benzolausbeute wuchs auch die Erzeugung von Jahr zu Jahr. Das folgende Zahlenbild zeigt die Steigerung der Eisen- und Kokserzeugung im Verhältnis zu der von dieser abhängigen Benzolerzeugung:

	1900	1913	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1936
Roheisen: Mill. t	8,5	19,5	13,2	9,7	6,1	3,9	5,3	8,7	15,3
Koks: Mill. t	12,0	32,8	39,4	32,7	23,0	19,3	20,9	24,4	35,8
Benzol: 1000 t	30,0	190,0	390,0	291,5	245,4	208,5	231,8	327,5	378,6

Auch mengenmäßig war das Benzol bisher an der deutschen Treibstoffversorgung am meisten beteiligt. Von den im Jahre 1933 in Höhe von 545 000 t im Inland gewonnenen Treibstoffen war Benzol mit 48 v. H., deutsches Benzin mit 31,9 v. H. und deutscher Spiritus mit 25,3 v. H. beteiligt. Infolge der stets steigenden inländischen Erzeugung von Benzol ging auch die Einfuhr des ausländischen Benzols ständig zurück. Im Jahre 1931 wurden 100 000 t Benzol eingeführt, im Jahre 1933 nur noch 33 000, um dann aber im Jahre 1934 wieder auf 40 000 t zu steigen.

Das ganze Interesse der deutschen Treibstoffgewinnung ging naturgemäß in den letzten Jahren auch bei den genannten drei Verfahren auf eine möglichst hohe Treibstoffausbeute. Sehr große Hoffnung hat man bei der Verkokung auf das sogenannte **Still-Verfahren** gesetzt, wodurch mengenmäßig 30 v. H. mehr Treibstoff und etwa 10—12 v. H. mehr Teer gewonnen wird. Da der mit diesem Verfahren gewonnene Teer spaltbar ist, gewinnt es auch Bedeutung für die wichtige Schmierölerzeugung. (Siehe Kapitel „Die Rohstoff- und Energiewelt der Kohle" S. 27).

Die Kohlehydrierung, ein neuer Weg der Kohlenverölung.
(Siehe Tafel XVI zw. S. 208 u. 209)

Die Methoden der Verschwelung und Verkokung der Kohlen für die Treibstoffausbeute genügten der Technik jedoch nicht, um dadurch auf wirtschaftlicher Grundlage genügend Öl zu gewinnen, besonders nicht, als der Anspruch an die ver-

schiedenen Arten Treibstoffe, wie **leichtflüchtige Öle,** also Benzin und Benzol, für Kraftwagen und Flugzeuge, **Schwer- und Mittelöle** für die Schiffsfeuerung und den Dieselmotor, und **Schmieröl** für alle Verkehrsfahrzeuge, immer größer wurde. Stieg doch beispielsweise die **Welterzeugung an Benzin von 500 000 t Ende des vergangenen Jahrhunderts auf etwa 57 Mill. t der Gegenwart,** die größtenteils aus dem Erdöl gewonnen wurden. **Um aus der Kohle das wichtige Benzin zu gewinnen, beschritt die Technik den Weg der Kohlenhydrierung.**

Das Verfahren nach Bergius.

Das älteste Verfahren ist von dem deutschen Nobelpreisträger **Bergius** entwickelt und wird von der I. G. Farbenindustrie angewendet. Es dient zur Gewinnung von leichten und schweren Treibstoffen. Die Ergebnisse dieses Verfahrens in den Berginanlagen in Rheinau und im Leunawerk der I. G. Farbenindustrie ließen schon im Jahre 1928 die größten Hoffnungen aufkommen. Man dachte schon im ersten Jahre an eine Erzeugung von 70 000 t Treibstoff, die sich im Jahre 1929 auf das Dreifache steigern sollten. Zu diesem Zwecke wurde in Duisburg-Meiderich mit einem Kostenaufwand von 6 Mill. RM die erste größere Anlage errichtet, die jährlich 30 000 t Öl liefern sollte. Auf dieser Grundlage sollte die vollständige Selbstversorgung an Öl innerhalb von zehn Jahren aufgebaut werden. Die große Ernüchterung trat jedoch ein, als der Benzinpreis auf dem Weltmarkt, ähnlich wie der Gummipreis, derart sank, daß es sich nicht mehr lohnte, Treiböl auf kostspieligem Wege zu gewinnen. Nachdem heute die binnenwirtschaftlichen Bestrebungen nach Eigenerzeugung von notwendigen Rohstoffen im Vordergrund stehen, hat auch diese Art der Treibstoffgewinnung, die nach 2000 Versuchen und mit einem Kostenaufwand von 20 Mill. RM seit 1913 bis ins einzelne vervollkommnet worden ist, wieder an Bedeutung gewonnen.

Das **Hydrierverfahren** besteht darin, daß die Kohlenstruktur großenteils durch Hitze zerstört wird, wobei mittels Druck und Katalysatoren den aufgebrochenen Kohlemolekülen Wasserstoff angelagert wird. Dieses geschieht bei der I. G. Farben-

industrie in einem sehr komplizierten Verfahren, und zwar in zwei Stufen. Da die Kohle neben anderen Stoffen auch Schwefel enthält, der den Katalysator binnen kurzer Zeit zerstört, bedient man sich in der Vorstufe der Hydrierung eines Katalysators, der diese Kontaktgifte aufnimmt und so billig ist, daß er später nicht mehr benutzt zu werden braucht. Erst in der zweiten Stufe, wenn die Kontaktgifte, vor allem der Schwefel, der Kohle entzogen worden sind, benützt man einen teuren, schwefelfesten Katalysator. **Bei der Hydrierung fallen an Treibstoff etwa 60—65 v. H. der eingesetzten Kohle an.** Zahlenmäßig betrachtet ist es also ein außerordentlich vorteilhaftes Verfahren. Beim genaueren Betrachten ist dieses Verfahren aber **sehr teuer.** Freilich erübrigt es sich, bei diesem Verfahren den teuren Wasserstoff im Separatverfahren herzustellen, weil der Wasserstoff im Kreislauf des Verfahrens selbst gewonnen wird. Die hohen Kosten treten vielmehr durch die aufgewendete Kohlenenergie auf. Müssen doch für eine Tonne flüssigen Treibstoff 3—3½ t Kohlen verbraucht werden. Bestände heute schon die Möglichkeit, billige Elektrizität herzustellen, etwa durch die von Honnef geplanten Windkrafttürme, wäre vielleicht die Kohlenverflüssigung leichter und billiger, weil dann auch das sehr teure Wasserstoffgas auf billige Weise hergestellt werden könnte.

Das Fischer-Tropsch-Verfahren.

Noch höhere Werte an Kohle, etwa 4—5 t, müssen beim **Fischer-Tropsch-Verfahren** eingesetzt werden. Dieses Verfahren entfernt sich am meisten von der Kohle, d. h. es gewinnt den Treibstoff nicht unmittelbar aus der Kohle, wie bei der Verkokung und dem Bergin-Verfahren, sondern erst, nachdem das gesamte Gefüge der Kohle zerstört worden ist. Auf dieser Grundlage wird Kohlenoxyd und Wasserstoff gewonnen und aus diesen beiden Bausteinen das Treiböl aufgebaut. Dieses Verfahren hat verschiedene Vorteile. **An Benzin können mit ihm 62 v. H., an Dieselöl 26 v. H., an Paraffin 2 v. H. und an Treibgas 10 v. H. gewonnen werden.** Das Verfahren kann auch so gestaltet werden, daß man nach Belieben entweder Benzin

oder Dieselöl oder Benzin und Schmieröle gewinnen kann. Besonders **die Gewinnungsmöglichkeit von Schmierölen,** von denen Deutschland bisher nur etwa 20 v. H. aus dem Erdöl dekken konnte, ist wichtig. Dieses künstliche Schmieröl, besonders das aus der Braunkohle, soll dem natürlichen Schmieröl noch überlegen sein. Auch die Beschaffenheit des Ausgangsmaterials spielt bei dem Fischer-Tropsch-Verfahren keine wesentliche Rolle; es muß sich nur zur Erzeugung von Wasserstoffgas eignen; hierbei kann man sowohl Kohle als auch Koks verwenden. Auch die Anwendung hoher Drucke ist bei diesem Verfahren nicht notwendig. Fischer konnte bei seinen Versuchen im Kohlenforschungsinstitut in Mülheim nicht weniger als acht erfolgreiche Wege zur geeigneten Gasmischung einschlagen. Neben dem eigentlichen Kokereigas können drei weitere Gase verwendet werden, und zwar das schon an anderer Stelle genannte Methan, und zwei Gase, die von der Kohlensäure ausgehen. Hinsichtlich der **Kohlensäure** ist es interessant, aus einem Vortrage Fischers im Jahre 1934 zu entnehmen, daß auch die in Deutschland befindlichen **zahlreichen Kohlensäurequellen,** mit Hilfe von elektrolytisch gewonnenem Wasserstoff und geeigneten Katalysatoren, **für die Herstellung synthetischen Benzins verwendet werden können.**

Die Kohlenextraktion.

Zu den genannten Verfahren gesellte sich als letztes in jüngster Zeit noch das Verfahren der **Kohlenextraktion,** die darin besteht, daß die Kohle mit chemischen Mitteln abgebaut wird, ähnlich wie man das Holz für Spinnzwecke auflöst. Schon seit Jahren beschäftigte man sich mit diesen Fragen. Man kam (Teichmann) aber nie über eine Ausbeute von 50 v. H. hinaus. Erst **Pott** und **Broche** gelang es, **85 v. H. und mehr von der Kohlensubstanz löslich zu machen.** Die Kohle wird unter bestimmten Bedingungen mit einem wasserstoffhaltigen Lösemittel, dem Tetralin, und sauren Ölen (Kresol-Phenol usw.) behandelt, wobei die Kohle abgebaut und mit dem aus dem Tetralin stammenden Wasserstoff angelagert wird. Durch das genannte Verfahren konnte man das bisher ungelöste Filtrier-

problem endlich lösen, und auf diese Weise einen aschefreien und schmelzfähigen Kohlenextrakt gewinnen. Im Gegensatz zu diesem Verfahren verwendet die Firma **Uhde** für die Kohlenextraktion komprimierten Wasserstoff oder Koksofengas und als Lösemittel Teeröl. **Praktisch bedeutet die Kohlenextraktion** also eine erhebliche **Ersparung an dem sehr teuren Wasserstoff,** den die Verfahren von Bergius und Fischer-Tropsch verlangen. Infolgessen nehmen die Extrakte auch weniger Wasserstoff auf, der bei dem Extrakt Pott und Broche nur 1—1½ v. H. beträgt, wodurch das fertige Erzeugnis etwa 5—6 v. H. Wasserstoff enthält, während die Naturmineralöle und die hydrierten Erzeugnisse etwa 10 v. H. Wasserstoff enthalten. Wenn die Verwendung derartiger wasserstoffarmer Kohlenextrakte im Kraftwagen anfänglich auf einige Schwierigkeiten stieß, vor allem durch die Bildung von Koks in den Brennstoffdüsen, so ist die Technik doch schon so weit fortgeschritten, daß auch dieses Erzeugnis dazu beitragen kann, unseren Treibstoffbedarf aus eignen Rohstoffen zu decken.

Die Verölung der Braunkohle.

Wie bei der Steinkohle kommen ähnliche Verfahren auch bei der **Braunkohle** in Betracht. Zahlreiche Braunkohlenarten sind sehr bitumenreich. Bitumen ist ein wachsartiger Stoff, der die Grundlage für die chemische Aufteilung der Braunkohle abgibt. Besonders die mitteldeutsche Braunkohle ist sehr bitumenreich und deshalb lohnt sich ihre chemische Aufteilung am meisten. Anstelle des bisher wenig lohnenden Verkokens und Verschwelens, wobei große Mengen schwer absetzbaren **Grudekokses,** der besonders konstruierte Öfen erfordert, abfielen, kann jetzt auch die Braunkohle stufenweise in flüssige Brennstoffe höchster Vollkommenheit umgewandelt werden. Im September 1934 bekam die Verwendung der Braunkohle für die Verölung ein besonderes Gepräge, als durch Regierungsverordnung eine wirtschaftliche **Pflichtengemeinschaft der Braunkohlenunternehmer** geschaffen wurde, welcher in einer Unterorganisation, der **„Braunkohlen-Benzin A.G.“,** die bedeutungsvolle Aufgabe übertragen wurde, in Zukunft die Gewinnung

von Treibstoffen aus der Braunkohle zu fördern. Durch den Zusammenschluß eines Teiles der Pflichtgemeinschaft, bestehend aus einer Reihe von Braunkohlenunternehmungen, chemischen Werken, Erdölfirmen, Elektrowerken und Stahlfirmen erfolgte die Gründung dieser Interessengemeinschaft mit einem Anfangskapital von 100 Mill. RM, womit ein großes Werk begonnen wurde, das mit dazu beitragen soll, Deutschland von ausländischer Öleinfuhr unabhängig zu machen.

Ölgewinnung aus dem deutschen Schiefer.

Außer der Kohle könnte der **Ölschiefer** *), den in großen Mengen Estland, Frankreich, Schottland, Italien, Spanien, Mandschukuo und Australien fördern, zur Ölgewinnung herangezogen werden. Bei uns ist die Juraformation in Württemberg mit Ölschiefer durchsetzt. Er erscheint hier am Steilrand der Alb in einem 5—8 m mächtigen Flöz, das sich nach allen Richtungen hin ausbreitet. Außer Öl läßt sich aus dem Schiefer Teer mit hohem Stickstoff- und Schwefelgehalt herstellen. **Während des Krieges wurde der württembergische Ölschiefer für die Rohstoffwirtschaft in weitem Maße verwendet.** Schätzungen, die damals vorgenommen wurden, bezifferten den Ölgehalt des württembergischen Schiefers bei einer Ausbeute von **4 v. H.** auf **eine Milliarde t.** Damals trug man sich in Württemberg mit dem Gedanken, mit dem aus dem Ölschiefer gewonnenen Öl eine **elektrische Kraftzentrale** zu betreiben. Seit 1933 hat sich die Erzeugung von Öl aus deutschem Ölschiefer im Verein mit dem Ausbau der deutschen Ölgewinnung versechsfacht.

Spiritus als Kraftwagentreibstoff.

Spiritus, der teils pflanzlicher Herkunft (Kartoffel, Holz, Weintrauben, Mais, Getreide, Zuckerrübe, Obst) ist, teils als

*) Der **Schiefer,** allgemein betrachtet, ist für das deutsche Wirtschaftsleben ein beachtlicher Rohstoff. Allein in 242 Betrieben mit weit über 4000 Beschäftigten wird in Deutschland Schiefer gewonnen und verarbeitet. Nicht allgemein bekannt sein dürfte, daß Deutschland das Weltmonopol für Schreibgriffel aus Schiefer besitzt, die in Thüringen hergestellt werden, und daß die meisten Schultafeln in Deutschland hergestellt und in alle Welt versandt werden.

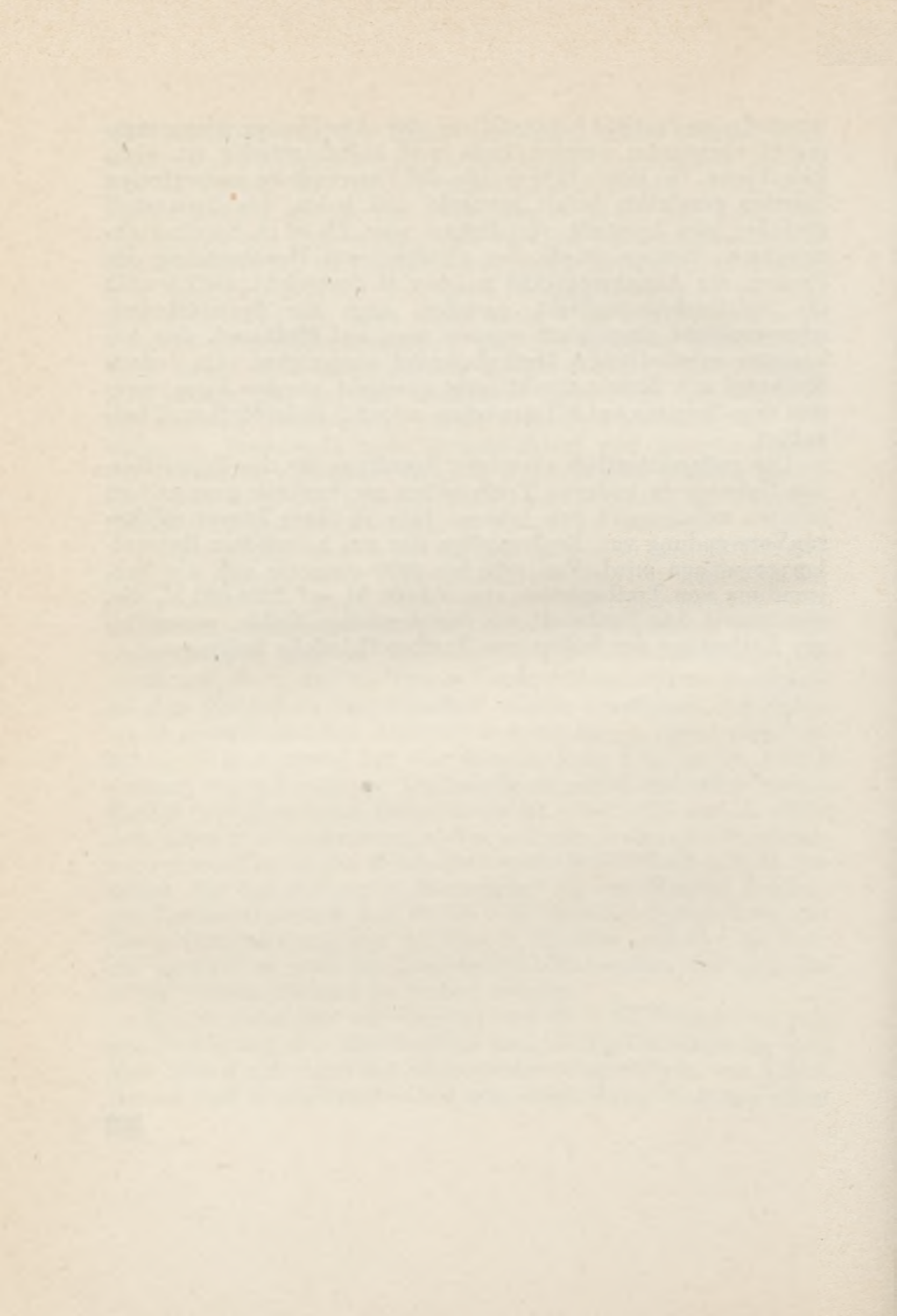
Methylalkohol aus der Kohle gewonnen wird, wurde schon während des Krieges **als Ersatz für Benzin** verwendet. Damals war es freilich nur ein unvollkommener Behelf. Nach dem Kriege ruhten jedoch die Bemühungen nicht, um auch den Spiritus, dessen Herstellung und Verkauf bekanntlich staatlich monopolisiert ist, zu einem vollwertigen Treibstoff zu gestalten. Spiritus allein als Treibstoff für Kraftwagen zu verwenden, ging nicht an, denn dann hätte man vollkommen neue Motoren konstruieren müsssen und der deutsche Kraftwagen hätte damit eine unerwünschte Sonderstellung eingenommen. Man mußte also auf der bisherigen Grundlage des Mischens mit anderen Treibstoffen weiter arbeiten. Damit durfte der bisherige Brennstoff nicht verschlechtert und gestreckt, sondern er mußte **verbessert** werden. Das war aber leichter gesagt als getan; denn der Spiritus besitzt nur 6500 cal/kg, während Benzol 9500 und Benzin sogar 10 500 cal/kg besitzen.

Indessen kam man zu der Einsicht, daß diese geringe Wärmeeinheit keinesfalls der Verwendung von Spiritus hemmend im Wege stand. Es zeigte sich vielmehr bei eingehenden Versuchen, die beispielsweise der verstorbene **Professor Wawrziniok,** Dresden, und der englische Treibstoffsachverständige **Ricardo** anstellten, daß **die innere Verdampfungswärme des Spiritus den Mangel an Energiegehalt wieder ausgleicht,** daß Spiritus in schnellaufenden Verbrennungsmaschinen einen genau so hohen Wirkungsgrad hat wie Benzin, kein Klopfen im Motor erzeugt, sogar klopfende Treibstoffe zu nichtklopfenden macht, ähnlich wie dies durch Benzol erreicht wird. 1925 wurde, nachdem schon die Reichsmonopol-Verwaltung praktische Vorarbeiten geleistet hatte, die **Reichskraftsprit-Gesellschaft m. b. H. gebildet,** die das bekannte **„Monopolin“** in den Handel brachte, ein Treibstoffgemisch mit 20—25 v. H. Spiritus. Später kam das **Enco-Monopolin** auf, das mit 25 v. H. Spiritus und 10 v. H. Benzol versetzt ist, und das **Deurag-Post-Monopolin,** mit dem die 10 000 Postkraftwagen betrieben werden.

Zuerst stand nur ein Spiritus von 95 v. H. Weingeistgehalt zur Verfügung, der nicht haltbar und nicht kältebeständig war. Man behalf sich dann mit **Homogenisierungsmitteln,** wie Äther, Benzol und dergl. Später fand man dann einen Weg, um einen

wasserfreien Spiritus herzustellen, der ohne Homogenisierungsmittel verwendet werden kann und kältebeständig ist. nicht klopft usw. Im Jahre 1930 wurde **die Verwendung wasserfreien Spiritus gesetzlich** derart **geregelt,** daß jeder, der Brennstoff einführt oder herstellt, verpflichtet war, 2½ v. H. Spiritus abzunehmen. Später wurde, bei gleichzeitiger Herabsetzung des Preises, die Abnahmepflicht mit 6 v. H. festgelegt. 1935 wurde die **Spiritusbezugspflicht,** nachdem auch die **Spiritusbeimischungspflicht** eingeführt worden war, auf **Methanol,** den bekannten synthetischen Methylalkohol ausgedehnt. Da jedoch Methanol mit Benzin direkt nicht gemischt werden kann, werden dem Spiritus auf 8 Teile schon sofort 2 Teile Methanol beigefügt.

Die außerordentlich günstigen Resultate, die das Beimischen von Spiritus zu anderen Treibstoffen im Verkehr gezeigt hat, führten naturgemäß von Jahr zu Jahr **zu einer immer stärkeren Verwendung von Treibspiritus,** der aus heimischen Rohstoffen gewonnen wird. Von 1926 bis 1936 steigerte sich die Verwendung von Treibspiritus von 167 000 hl auf 2 204 000 hl, die, ebenso wie der Treibstoff aus der deutschen Kohle, wesentlich zur Entlastung der bisherigen Treibstoffeinfuhr beitragen.



VI.

Der Kraftwagen ohne Benzin.

Der mit Gas betriebene Kraftwagen.

Sechs Gase für den Kraftwagen.

Es hat in der Vergangenheit nicht an Versuchen gefehlt, das **Benzin** für Kraftwagen **durch gasförmige Energieträger zu ersetzen,** um dadurch dem Verbrennungsmotor die Erzeugung des Gases aus flüssigem Brennstoff zu ersparen. So kam es, daß in den letzten Jahren eine ganze Reihe von Erfindungen gemacht wurden, die das **Gas** als direkte Kraftquelle für den Kraftwagenmotor benützten. Für derartige Antriebsmöglichkeiten stehen Deutschland **hauptsächlich sechs verschiedene Gasarten** zur Verfügung, und zwar: **Methan, Ruhrgasol, Koksofengas, Stadtgas, Butan und Propan.**

Das Methangas.

Methangas ist der einfachste, gesättigte **Kohlenwasserstoff,** der eine große Verbreitung auf der Erde hat. In allen natürlichen Erdölquellen, in Schlammvulkanen, in den Leerräumen der Kohlenflöze, im Bodenschlamm der Teiche und Sümpfe, in denen es Volta schon 1878 entdeckte, in den Darmgasen von Menschen und Tieren und in den Grubenwettern ist Methangas enthalten. Allein in den Gruben gehen täglich hunderttausende cbm dieses wertvollen Gases, das einen Heizwert von 8500 Wärmeeinheiten hat, verloren. **Man hat berechnet, daß die jährlich im deutschen Kohlenbergbau anfallenden Mengen Ruhrgasol und Methangas in der Lage wären, jährlich 40 000 t Benzin zu ersetzen.** Das Steinkohlengas selbst enthält etwa ein Viertel Methan.

Vor dem Kriege wurde das Gas in beschränktem Maße schon für den Antrieb von Motoren benutzt. Während des Krieges, als es den Ländern vielfach an flüssigen Brennstoffen mangelte, entsann man sich auch der Verwendung gasförmiger Brennstoffe für den Kraftwagen. England, Frankreich und Italien benützten diese Art des Motorantriebes sehr viel.

Die Benutzung von Methangas, das bei der Tiefentempera-

turverkokung in Koksöfen gewonnen wird, für Kraftwagen wurde schon vor Jahren von dem Erfinder dieses Verfahrens, dem verstorbenen Chemiker **Bron** von der Concordia-Bergbau A.G. Oberhausen vorgeschlagen, unter Hervorhebung, daß dieses Gas einen hohen Heiz- und Verbrennungswert sowie großen Reinheitsgrad hat und daß es keine Schlacken hinterläßt. So hat denn in stiller jahrelanger Laboratoriumstätigkeit die genannte Gesellschaft ein Verfahren entwickelt, um Methangas in Kraftwagen verwenden zu können.

Umstellung auf Treibgas.

Jeder für Benzin verwendbare Motor kann auch mit verhältnismäßig geringen Kosten auf Treibgas umgestellt werden. Notwendig ist vor allem ein in jeder Hinsicht sicheres Druckminderungsventil und ein Ventil, das das Verhältnis zwischen Gas und Verbrennungsluft regelt. Bei der Konstruktion bezw. Umstellung eines Motors für Gasbetrieb kam es auch vor allem darauf an, eine Möglichkeit zu finden, in **ein und demselben Motor Benzin und Gas zu verwenden.**

Die Gasflasche.

Die Versorgung eines Kraftwagens mit Gas erfolgt aus **Gasflaschen**, ähnlich den bekannten Sauerstofflaschen, in denen das Gas unter einem bestimmten Druck steht. Ehe es dem Motor zugeführt wird, muß es auf einen niederen Druck entspannt und durch das Mischventil geführt werden. Versuche haben ergeben, daß ein **mit Methangas** betriebener Motor einen **10 v. H. höheren Wirkungsgrad** besitzt **als der mit Benzin** betriebene Kraftwagen. Weitere **Vorteile** bestehen darin, **daß eine Verstopfung der Zuleitungsröhren durch verunreinigtes Öl, Verrußung der Zylinderköpfe und der Zündkerzen ausgeschlossen ist.** Methangas ist auch vollkommen klopffest.

Warum Gas nicht schon früher für den Antrieb von Kraftwagen verwendet wurde, hat seine Gründe. Der Überschuß an Methan und anderen Gasen war entweder so gering, daß ihre systematische Verwendung sich nicht lohnte oder aber man be-

saß noch keine Möglichkeit, die Gase aufzuspeichern. Für das Methangas standen die hohen Transportkosten für die Versendung über den lokalen Verbrauch hinaus hindernd im Wege. Da für 6 cbm Gas bisher Flaschen im Gewicht von 76 Kilogramm verwendet werden mußten, waren die **Versandkosten natürlich sehr hoch.** Um die Verwendung überall zu ermöglichen, war die Herabsetzung der Versandkosten und die Verringerung des Gewichts der Flaschen erforderlich. Die hemmende Schwere der Flaschen ist heute durch die Verwendung von **Leichtmetallflaschen** überwunden. Flaschen von 5,4 kg pro cbm Gas mit einem ausreichenden Druck stellen jetzt die Gasverwendung im Kraftwagen auf eine wesentlich rentablere Grundlage als früher.

Eine Flasche von 40 l Inhalt enthält etwa 7 cbm Gas, das etwa 7 l Benzol entspricht. Vier Flaschen, die für einen Omnibus in Betracht kämen, hätten dann einen Energievorrat von 28 l. **Dipl.-Ing. Traencker** kam auf der sechsten Technischen Tagung des **Vereins für bergbauliche Interessen** im Herbst **1934** zu dem Schluß, daß nach allen **bisherigen Berechnungen sich beim Betrieb mit Ruhrgasol, Methan oder Koksofengas die Brennstoffkosten um 25—30 v. H. gegenüber flüssigen Brennstoffen senken lassen.** Lastkraftwagen mit **Methangas** könnten mit **einer Gasfüllung 250—300 km,** solche mit **Koksofengas 100 bis 150 km** fahren. Bei Verwendung von **Ruhrgasol, Butan und Propan** ließe sich noch ein **größerer Aktionsradius** erzielen.

Jeder für flüssigen Treibstoff eingestellte Motor kann mit geringen Kosten in einen Motor für Treibgas umgewandelt werden, wenn die notwendigen Mischventile und Druckregler angebracht werden, deren Kosten etwa **300—350 RM** betragen. Die gesamten Unkosten einschließlich Flaschen belaufen sich auf etwa **800—1000 RM,** die aber nicht ins Gewicht fallen, wenn man berücksichtigt, daß dadurch gegenüber anderen Treibstoffen erhebliche Kosten eingespart werden können.

Gastankstellen.

Im Jahre 1936 setzte, nachdem schon in Frankreich und England überall **Gastankstellen** errichtet waren, auch in Deutsch-

land der Bau von Gastankstellen ein. Anfang April 1936 waren in Deutschland neben 8 fertigen Gastankstellen schon 28 weitere im Bau und fast in allen großen und mittleren Städten wurde in der Folgezeit der Bau derartiger Anlagen in Angriff genommen. In Halle und Stuttgart ist man sogar dazu übergegangen, statt des Stadtgases, das aus städtischen Kläranlagen gewonnene Methangas zu verwenden. Die Umstellung auf Gas war im Jahre 1936 am weitesten in Hannover vorgeschritten, wo rund 100 Lastwagen mit Gas schon längere Zeit in Betrieb waren. **Die Entwicklung wird dahin gehen, daß im Laufe der Zeit ein großer Teil des Lastwagenbetriebes sich auf Gas und dergleichen umgestellt haben wird.** Der kommunale Lastwagenbetrieb war beispielsweise schon bis Ende 1936 zu drei Vierteln auf heimische Treibstoffe umgestellt.

Propan- und Butangas aus dem Erdöl.

Neben dem Stadtgas und dem Methan werden in wachsendem Maße die beiden Gase Propan und Butan in Amerika zum Antrieb von Kraftmaschinen verwendet, vornehmlich bei **stationären** Anlagen und beim **Einlaufen von Kraftwagen in Fabriken.** Aber auch zum täglichen Betrieb des Kraftwagens finden diese Gase, insbesondere in Kalifornien, Verwendung. Die Verwendungsgebiete von Propan und Butan sind zahlreiche, trotzdem es sich noch um ziemlich **junge** Gase handelt, die erst in den letzten Jahren entdeckt wurden. Wertvolle Dienste leisten diese Gase, um nur ein Beispiel zu nennen, bei der Gasversorgung des polnischen Hafens Gdingen. Einen besonderen Wert haben Propan und Butan bei der **Anreicherung weniger heizbarer Gase** (Ölgas, Wassergas, Generatorengas und Blauwassergas). Die Gase finden ferner Verwendung beim Wiederaufkarburieren (Sättigung mit Kohlenstoffen) von Naturgasen, die infolge der Zuführung durch **Fernleitungen** Heizwertverluste erleiden. Butan dient auch zur Deckung von **Spitzenleistungen** bei der durch die Jahreszeit bedingten vermehrten Gaslieferung. Da Butan auch in **flüssigen** Zustand umgewandelt werden kann, ist sein Gebrauchswert für bestimmte Zwecke sehr hoch. Den wenigsten dürfte bekannt sein, daß

Propan und Butan auch für den deutschen **Zeppelin** gebraucht werden, der sich mit diesen Gasen von flüssigen Treibstoffmitteln freigemacht hat. Weil diese Gase das **spezifische Gewicht der Luft** besitzen und durch ihre Verwendung der Auftrieb des Luftschiffes während der Fahrt der gleiche bleibt, wird auch das Abblasen von Traggas und außerdem die früher durch die Verwendung von Benzin eingetretene Verminderung der Nutzlast vermieden. Die Zeppelinwerft stellt diese Gase durch Kracken von Erdöl her.

Auch in der **keramischen Industrie**, zur **Erzeugung von Kältemitteln**, für zahlreiche **chemische** Zwecke werden diese Gase in wachsendem Maße benötigt. Während Methan, Koksofengas und Stadtgas sich vornehmlich für Autobusse, Lastkraftwagen und Triebwagen eignen, könnten Propan und Butan wegen ihres hohen Heizwertes auch für den Personenkraftwagen in Anwendung kommen, weil sie bei geringem Druck verflüssigt werden können. Dadurch lassen sich auch Flaschen verwenden, die nur einen geringen Druck auszuhalten haben.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Verwendung von **Gasen** im Kraftwagenbetrieb weitgehend nach jeder Richtung hin erfolgreich erprobt worden ist. Nicht nur die **Motore** sind für diesen Zweck durchkonstruiert, sondern auch die **Gasflaschen** haben jede Probe auch hinsichtlich einer gefahrlosen Verwendung bestanden. **Tagelange Versuchsfahrten** auf Rennstrecken und auf Landstraßen durch ganz Deutschland **haben bewiesen**, daß der **Gaskraftwagen** an **Deutschlands Treibstoffversorgung aus heimischen Rohstoffen in Zukunft einen wesentlichen Anteil haben kann.**

Kraftwagen fahren mit Brennholz.

Eine wirtschaftlichere Verwertung des Brennholzes.

Die Verwendung des Holzes für den Motorbetrieb ist keine Erfindung der letzten Zeit. Die Deutzer Gasmotorenfabrik baute **schon vor 25 Jahren** Motore, die mit **Holzgas** betrieben wurden. Dagegen ist der **Holzvergaser im Kraftwagen** ein Kind unserer Zeit; denn er wurde geschaffen, um die deutsche Energiewirtschaft vom ausländischen Öljoch zu entlasten. Holzindustrie und Forstwirtschaft, die seit Jahren mit großen, meist nur zu Brennzwecken verwertbaren Holzabfällen zu kämpfen hatten, begrüßten diesen neuen Weg einer wirtschaftlichen Holzverwertung naturgemäß sehr.

Neben dem Anfall von Brennholz, das die Hälfte des in deutschen Forsten geschlagenen Holzes ausmacht, fällt auch in Möbelfabriken und Schreinereien laufend sehr viel unverwertbares Holz ab, das meist als lästiger Abfall in **Heizungsöfen** oder schließlich zur **Energieerzeugung** in Dampfkesseln verbrannt wird. Das bedeutet aber eine große **Verschwendung** an einem unserer **wichtigsten** Rohstoffe. Der Wirkungsgrad dieser Verbrennung entspricht auch keineswegs dem hohen Energiewerte, der im Holze steckt. Durch die **einfache** Verbrennung können höchstens **10—15 v. H.** der Holzenergie nutzbar gemacht werden, während das andere nutzlos in den Kamin entweicht. **Der Wirkungsgrad der Energieausnützung auf dem Wege der Holzvergasung dagegen beträgt bis zu 26 v. H., also über das Doppelte.**

Der Holzgenerator.

Es wäre deshalb einem Raubbau schlimmster Art gleichgekommen, wenn man es länger zugelassen hätte, daß das kostbare Holz Jahr um Jahr in den unersättlichen Rachen der Verbrennungsöfen fast nutzlos verschwand. Hier war **der Holzgenerator,** in dem das Holz in Gas umgewandelt werden kann, ein Weg, wenn auch nicht der nützlichste, um die Wirtschaft von

den großen Holzverlusten durch unsachgemäße Verbrennung zu befreien und dadurch gleichzeitig einen anderen Rohstoff, das Öl, zu sparen. In jüngster Zeit ist der Holzgenerator für den Kraftwagen dann auch derart vervollkommnet worden, daß man in ihm nicht nur einwandfreies Stückholz zu verwenden braucht, sondern in ihm sogar Sägespäne, Sägemehl, Rinde und dergleichen in Gas umwandeln kann. Es ist zudem in tropischen Ländern möglich, den **Abfall an Blättern, Reishülsen, Kokosschalen, Kaffeebohnen, Baumwollsamen, Oliventrester, Sisal** und **andere Ölsaaten in Holzgeneratoren in Gas umzuwandeln** und Kraftwagen damit zu betreiben. Schon seit Jahren helfen sich die tropischen Länder derart, daß sie diese hochwertigen Abfälle, die an vielen Orten riesig groß sind, entweder in eigens dazu gebauten kommunalen Verbrennungsöfen vernichten, oder auch zur Beheizung von Fabrikanlagen verwenden. In den großen Kokosplantagen auf Ceylon fallen ständig große Mengen **ölhaltiger Kokosschalen** ab, die schon seit Jahren **teils zur Beheizung von Dampfkesseln, teils zur Gewinnung von Leuchtgas** verwendet werden. **Der Bau von Holzgeneratoren ist für die deutsche Technik also in zweifacher Hinsicht ein Gewinn, einmal dadurch, daß man durch sie minderwertige einheimische Rohstoffe zur Kraftgewinnung heranziehen kann, und ein andermal, daß sie auch für die Ausfuhr nach tropischen Ländern in Betracht kommen.**

Zwei Kilogramm Holz gleich einem Liter Benzin.

Seit Jahren hat sich der Holzgenerator im deutschen Kraftwagenverkehr bewährt, vornehmlich bei Lastwagen, während er für den Personenkraftwagen infolge der umständlichen Bedienung vorerst nicht in Betracht kam. Aber das ist inzwischen anders geworden. Seitdem in der deutschen Technik das Problem des gasförmigen Brennstoffes mit als eines der wichtigsten Brennstoffprobleme angesehen wurde, war der Augenblick gekommen, das Holz für den Personenkraftwagen ernsthaft in Betracht zu ziehen. Im Jahre **1934** wurde für diesen Zweck ein Generator gebaut, der **nur 8 kg wiegt**, und die Tatsache, daß man **nur 2 kg Holz anstelle von 1 l Benzin** benötigt, wobei die

Holzart eine **untergeordnete** Rolle spielt, **beweist, daß damit das Ziel, Holz auch für den Personenkraftwagen zu gebrauchen, erreicht worden ist.** Berücksichtigt man ferner, daß ein Holzgenerator für eine **Strecke von 180 km** Holz mitnehmen kann und daß ein Kraftfahrzeug, ähnlich wie beim Gaskraftwagen, nur mit **geringen Kosten** auf Holzgas umgestellt werden kann, dann ergibt sich daraus ein ganz ungemein großer **Vorteil** bei Anwendung dieser Betriebsart. Schon vor Jahren hat das Landesgewerbeamt in Stuttgart in einem Merkblatt darauf hingewiesen, daß die Brennstoffkosten, je nach dem Holzpreis, **ein Fünftel bis ein Zehntel der Kosten für flüssigen Brennstoff** betragen. Auch ist die gesundheitsschädigende Einwirkung nicht größer als beim Benzinbetrieb, vorausgesetzt, daß der Holzgasbetrieb sich ordnungsgemäß abspielt. Gegenüber dem flüssigen Brennstoff ist auch die Feuers- und Explosionsgefahr beim Holzgasbetrieb viel geringer; dazu kommt der geringe Aschenabfall und das Fehlen von Schwefel im Brennstoff.

Einige deutsche Fabriken beschäftigen sich bereits mit der Herstellung von **Holzgaskraftwagen.** Aus den tausend Wagen, die schon im Jahre 1934 auf deutschen Landstraßen mit Holzgasbetrieb liefen, sind inzwischen viele tausend geworden, da man glaubt, daß Holz ein billiger und gleichwertiger Brennstoff ist. Der Aufwand von nur **einem Kilo** lufttrockenen Holzes für die PS-Stunde ist nach genau angestellten Berechnungen das Maximum. Rechnet man für 1000 kg Holz 20.— RM, dann würde das bedeuten, daß der Brennstoffaufwand für die **PS-Stunde 2—2,2 Pfennig beträgt,** was **gegenüber dem flüssigen Brennstoff eine Ersparnis von 70—80 v. H. bedeutet.**

Wenn der Holzgenerator auch beim Personenwagen wegen seiner etwas umständlichen Bedienung nicht so schnell an Beliebtheit gewinnen konnte, hat er doch beim Lastkraftwagen eine desto größere Verwendungsmöglichkeit gefunden, vor allem aber in ländlichen Gegenden, wo viel Holz abfällt. Die Basis der Verwendung von Holz im Kraftwagen wird sich in Zukunft erheblich vergrößern können im Hinblick auf **Österreich,** dessen Holzernte auch erhebliche Mengen Brennholz umfaßt, die für den Holzgenerator verwendet werden können. Die **Entwicklung** wird ja wohl in Zukunft dahin gehen, daß **auch**

dem Landwirt gerade **im Holzgenerator eine große Möglichkeit offensteht, allen Abfall seiner Wirtschaft, wie minderwertiges Stroh, Holz, Kartoffelkraut, Unkraut, Laubheu, Reisig und ähnliches zu vergasen,** anstatt Öl, Kohle, Briketts, Benzin und dergl. zu verwenden. In noch höherem Maße wird der **Handwerker** dem Holzgenerator nicht ablehnend gegenüberstehen, wenn er sieht, daß ihm damit ein **Sparsamkeitsfaktor** in die Hand gegeben wird, der ja ihm selbst, neben der Allgemeinheit, zugute kommt.

Ein Konkurrent der Lokomotive auf der Landstraße.

Der Dampfkraftwagen, ein altes Fahrzeug.

Der Dampfkraftwagen, also ein Verkehrsmittel, welches für den Straßenverkehr bestimmt ist, ist für unsere Zeit nichts Neues. Schon der Erfinder der Dampfmaschine erwog, ihn für Straßenverkehrszwecke ähnlich wie ein Auto zu verwenden. Im 18. Jahrhundert waren verschiedene Modelle davon im Verkehr. Vor allem in England waren Straßendampfkraftwagen noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine alltägliche Erscheinung. Als aber das Öl in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts seinen Siegeszug durch die Welt nahm, erwuchs dem Dampfkraftwagen ein ernsthafter Konkurrent, der schließlich den Sieg auf der ganzen Linie davontrug und den Straßendampfkraftwagen zum Museumsstück machte. **Leichte Handhabe, höhere Leistung, sauberer Betrieb, kleiner Raumbedarf und das leichtere Gewicht des Verbrennungsmotors waren die hauptsächlichsten Ursachen der Beseitigung des Dampfkraftwagens.**

Doch hat auch die Dampfmaschine unter dem Zwange dieser Entwicklung **Wandlungen** durchgemacht, die die ursprünglichen Nachteile ausglichen. Der Schlangenrohrkessel in Verbindung mit Ölfeuerung wurde zur höchsten Vollkommenheit entwickelt, und wenn man unsere modernen Lokomotiven betrachtet, mit ihrem gesteigerten Dampfdruck und ihren hohen Temperaturen, mit der besseren Ausnutzung des Brennstoffes, des Wassers und des Dampfes, **dann kann man wohl sagen, daß das Zeitalter der Dampfmaschine noch längst nicht dahingegangen ist.**

Wandlungen unter dem Zwange der Not.

Unter dem Zwange der Not ließ die deutsche Technik nichts unversucht, um auch den Straßendampfkraftwagen wieder zu

Ehren zu bringen. Es war jedoch kein Zurückgreifen auf alte Modelle, sondern eine vollkommene Neugestaltung nach den Richtlinien des modernen Verkehrs. Auch die umständliche Verbrennung roher Kohlen kam dafür nicht in Betracht. Statt dessen stand das für den mit Leichtölen betriebenen Kraftwagen unverwendbare **Schweröl** zur Verfügung, für das denn auch von der bekannten Lokomotivfabrik Henschel in Kassel ein Dampfkraftwagen gebaut wurde. Der unter dem Namen „Doble-Dampfwagen" im Jahre **1934** von der Schwebebahn Vohwinkel-Elberfeld-Barmen in Wuppertal in Dienst gestellte Wagen wird mit Schweröl **geheizt und mit Dampf betrieben. Einem solchen Dampfkraftwagen sieht man äußerlich gar nicht an, daß er mit Dampf betrieben wird. Er hat das Aussehen jedes anderen Kraftwagens.**

Betriebseinrichtung eines Dampfkraftwagens.

Ein solcher moderner Dampfkraftwagen hat aber auch wenig mehr mit einer Dampfmaschine gemein. Im Gegensatz zu einer gewöhnlichen Dampfkraftanlage ist in diesem Dampfomnibus kein mächtiger Wasserkessel, kein Dampfsammler oder Wasservorrat vorhanden! Der Dampferzeuger besteht aus einem Schlangenrohrkessel, einer einzigen Rohrschlange, die von unten nach oben von Wasser durchströmt wird. Als Brenner dient ein Niederdruck-Zerstäuberbrenner, in dem das Schweröl mittels Zündkerze gezündet wird. Das für die Dampferzeugung benötigte Wasser wird ähnlich wie bei einer Lokomotive durch eine Dampfpumpe in Bewegung gehalten.

Die Regelung des Betriebes erfolgt auf folgende Weise: Wenn ein Dampfdruck von 100 Atm erreicht ist, wird durch ein Ventil die Ölfeuerung ausgeschaltet und der Feuerungslüfter außer Tätigkeit gesetzt. Sobald der Druck um 5 Atm sinkt, schaltet sich automatisch der Druckregler wieder ein. Sobald die Temperatur die Höhe von 450° erreicht hat, wird durch einen Thermostaten, der durch die Ausdehnung der dampfdurchströmten Schlangenrohre gegen einen Quarzstein in Tätigkeit tritt, automatisch eine Speisepumpe in Bewegung gesetzt. Beim Höhersteigen der Temperatur wird gleichfalls die Feue-

rung ausgeschaltet, wobei die Pumpe in Tätigkeit bleibt, die aber ausgeschaltet wird, sobald die Temperatur wieder fällt. Die Fahrgeschwindigkeit wird durch eine Dampfdrossel, die mit einem Fußhebel in Verbindung steht, geregelt. Einer von den großen Vorteilen des Dampfwagens besteht darin, daß **jedes Schalten und Kuppeln fortfällt,** was bekanntlich bei Kraftwagen mit dem Ölverbrennungsmotor mit so vielen Umständen verbunden ist. Der Fahrer kann somit seine ganze Aufmerksamkeit auf die Lenkung des Fahrzeuges richten, zumal er sich auch um den Wasserstand nicht zu kümmern braucht, da der Wagen einen Schlangenrohrkessel mit dauerndem Wasserumlauf, also keinen besonderen Wasserbehälter besitzt und außerdem die Energieerzeugung automatisch geregelt wird.

Die Maschine ist eine doppeltwirkende Zweizylinder-Zweifach-Expansionsmaschine mit Kolbensteuerung, deren Lager, Pleuelstangen und Exzenterlager mit Kugellagern versehen sind. Die Kraftübertragung geschieht auf die Hinterachse, wo sich der Zylinder mit der Kurbelwelle befindet.

Die Vorteile, die ein Dampfkraftwagen bietet.

Die Fahrtversuche, die die genannte Schwebebahngesellschaft mit dem Henschel-Dampfomnibus gemacht hatte, fielen zur vollen Zufriedenheit aus. Besonders war die Überwindung von Steigungen geeignet, den Vorteil des Dampfomnibusses gegenüber Vergaserwagen und Dieselwagen in Erscheinung treten zu lassen. Die Haltestellen zeigten sich nicht als Nachteil, sondern waren für die Dampfenergieerzeugung sogar günstig. Eine auf den Petersberg bei Königswinter unternommene Fahrt soll eine Glanzleistung des Wagens gewesen sein.

Außerordentlich wichtig ist die Frage des **Brennstoffverbrauches** in einem Dampfomnibus. Nach den Feststellungen von **Direktor H. Uhlig,** Wuppertal ist der Verbrauch an Brennstoff bedeutend niedriger als im Vergaserwagen, allerdings liegt er etwas höher als beim Dieselmotor, wie die nachfolgende Tabelle zeigt (entnommen „Henschel-Hefte“ März 1934):

	Mittlerer Bezugspreis			Günstiger Bezugspreis		
	Braunkohlen-Heizöl	Gasöl	Benzin Benzol	Braunkohlen-Heizöl	Gasöl	Benzin Benzol
Einheitspreis Pf/l	10,0	12,8	34,0	7,0	11,5	32,5
Verbrauch						
Vergaser in Liter 100 km	—	—	57,0	—	—	57,0
Diesel	—	42,0	—	—	42,0	—
Dampf	60,0	60,0	—	60,0	60,0	—
Kosten						
Vergaser Pf/km	—	—	19,4	—	—	18,5
Diesel	—	5,8	—	—	4,8	—
Dampf	6,0	7,7	—	4,2	6,9	—

Das Verhältnis des Brennstoffverbrauchs und der Kosten ist hier unter den hohen Anforderungen des **Bergischen Landes** an Fahrtechnik und Energieleistung ermittelt worden! Bei **günstigeren Geländeverhältnissen soll der Dampfwagen den Dieselwagen** im sparsamen Verbrauch und den niedrigen Kosten noch übertreffen. Selbst wenn das nicht der Fall wäre, hat der Dampfwagen eine viel **höhere Reisegeschwindigkeit** und **Anfahrtsbeschleunigung.** Neben all den genannten Vorteilen kommt noch beim Dampfwagen die **Heizung des inneren Wagens** hinzu, die ja bei einem Vergaserwagen oder Dieselwagen bei weitem nicht so einfach durchgeführt werden kann. Direktor H. Uhlig kommt deshalb nach seinen Beobachtungen gegenüber dem Vergaserwagen und dem Dieselwagen zu folgenden Vorteilen beim Dampfwagen:

1. **Fortfall aller die Lebensdauer des gesamten Fahrzeugs herabsetzenden Erschütterungen und Schwingungen.**
2. **Wesentliche Erhöhung der Reisegeschwindigkeit, jedoch ohne Vergrößerung der Höchstgeschwindigkeit, sondern durch Verbesserung der Anfahrbeschleunigung (Überlastbarkeit der Dampfmaschine).**
3. **Verwendung billiger deutscher Brennstoffe.**
4. **Vereinfachte Bedienung durch den Fahrer infolge Wegfalls der Kupplung und der Getriebeschaltung. (Es tritt also auch ein Wenigerbedarf an Metallen ein).**

Die Vorzüge des Dampfwagens sind zweifellos überraschend groß und dürften geeignet sein, dem Dampfwagen in Zukunft manche Freunde zuzuführen, die auf diese Vorteile besonderen Wert legen. Zudem wird die Technik auch fernerhin an der Vervollkommnung des Dampfwagens arbeiten, der mit dazu geschaffen ist, daß deutsche Roh- und Brennstoffe verwendet werden können!

Kohlenstaubmotor und Kohlengenerator.

Verwandt mit dem Dieselmotor.

Schon **Diesel**, der Erfinder des Schwerölmotors, beschäftigte sich mit der Erfindung eines Motors, der mit **festen** Treibstoffen beschickt werden sollte. Ursprünglich, ehe er seinen Rohölmotor erfand, galt ja seine Beschäftigung dem Motor für feste Treibtstoffe. Die Technik ist in der Zwischenzeit nicht still gestanden vor der Lösung dieses Problems, und man kann sagen, daß die Schwierigkeiten beim Kohlenstaubmotor, die bisher in der Zuführung von **Kohlenstaub** in den Explosionszylinder und in der raschen Verbrennung der an und für sich leicht entzündbaren Kohlenpartikelchen bestanden, heute überwunden sind.

Dreißig Jahre sind seit der Erfindung des Dieselmotors verflossen, als auch der Kohlenstaubmotor als vervollkommnete Maschine an die Seite anderer Kraftmaschinen gestellt werden konnte. Dem Mitarbeiter Diesels, **Rudolf Pawlikowski**, ist es mit seinem **Rupa-Motor** gelungen, die Unmöglichkeit möglich zu machen, Kohle direkt in einem Motorzylinder zu verbrennen. **Nach der Darstellung des Erfinders läuft der Rupa-Motor sowohl mit Schweröl als auch mit gemahlener Kohle und Pflanzenmehlen jeder Art ebenso betriebssicher wie der Dieselschwerölmotor.**

Hemmende Umstände bei der Entwicklung des Kohlenstaubmotors.

Hemmend im Wege stand der Verwendung des Kohlenstaubmotors bisher die **starke Abnützung** des Materials, der man heute aber durch **Verwendung verschleißfesten Metalls** begegnen kann, und zwar derart, daß die Lebensdauer von Laufbüchsen, Kolbenringen und Ventilen auf 10 000 Betriebsstunden gebracht werden konnte.

Pawlikowski sieht in seinem Motor Vorteile in der Hinsicht, daß er nicht nur mit **Kohlenstaub**, sondern auch mit

Braunkohle, Torf und mit **Pflanzenmehlen** betrieben werden kann, die **überall zu haben sind.** Man kann den Kohlenstaubmotor mit jedem brennbaren Kohlenstaub beschicken, wobei berücksichtigt werden muß, daß die Zündung des Staubes bei niedrigem Kompressionsdruck erfolgt und daß die Asche nur einen geringen Verschleiß des Materials nach sich ziehen darf. Das Wichtigste bei der Auswahl des Verbrennungsproduktes ist nicht in erster Linie die Feinheit des Materials, sondern sein **geringer Aschengehalt,** der aber **durch entsprechende Aufbereitung bis zu 1 v. H. verringert werden kann.**

Das allgemeine Urteil der Motor- und Kraftwageninteressenten ging bisher dahin, daß die zweckmäßigste Energieerzeugung entweder durch Dampf oder durch Öl geschieht. Am allerwenigsten glaubte man daran, daß es möglich sei, einen Brennstoffmotor direkt mit Kohlenstaub zu betreiben. Pawlikowski gelang es aber schon im Jahre 1916, einen Kohlenstaubmotor zum erstenmal in Betrieb zu setzen. Dieser Motor leistete 87 PS und verbrauchte stündlich 36 kg Braunkohlenstaub, bei dessen Verbrennung 3 600 gr Asche anfielen.

Wie jeder Erfinder machte Pawlikowski enttäuschungsreiche Jahre durch, als er versuchte, seine Erfindung an den Mann zu bringen und sie weiter auszubauen. Vor allem mußte er sich bei seinen Bemühungen stets gegen die gewaltigen Interessenkämpfe zwischen Öl und Kohle behaupten. Nach seiner Ansicht befürchteten außerdem die Dieselfabriken, die den Kohlenstaubmotor bauen sollten, die mächtigen Ölkonzerne als Dieselmotor- und Tankschiffkäufer zu verlieren. Diese Hindernisse sind heute gefallen. Die Firma F. Schichau G. m. b. H. Elbing hat nunmehr Lieferungsauftrag für den ersten zur Verwendung im praktischen Betrieb bestimmten Mehrzylinder-Kohlenstaubmotor erhalten.

Die Wirtschaftlichkeit des Kohlenstaubmotors.

Eine so wichtige und vollkommen durchgearbeitete Erfindung, wie sie der Kohlenstaubmotor darstellt, wird sich allen Schwierigkeiten zum Trotz durchsetzen, zumal die Praxis längst bewiesen hat, daß der Kohlenstaubmotor wirtschaftlich arbeitet.

Eine PS-Stunde im Benzinauto kostet 16 Pfennig, im Dieselkraftwagen 2,4 Pfennig, im Holzgaskraftwagen 2,2 Pfennig und im Kohlenstaubmotor nach den bisherigen Ergebnissen an einem — allerdings stationären — Kohlenstaubmotor nur etwa 0,5 Pfennig. Auf der sechsten Tagung des „Vereins für bergbauliche Interessen" im Herbst 1934 machte Dr. Ing. e. h. Friedrich Schulte, Essen, Mitteilungen über die Wirtschaftlichkeit des Kohlenstaubmotors. Danach sei beim Kohlenstaubmotor zwar mit höheren Kapital-, Betriebs- und Verschleißkosten gegenüber einem Dieselmotor zu rechnen, dagegen seien die Brennstoffkosten geringer. Nach eingehenden Versuchen habe der Kohlenstaubmotor sich wirtschaftlich besser bewährt als der Dieselmotor. Vorbedingung sei allerdings, daß die harten Bestandteile, Quarz und Pyrit, die sich in der Kohle befinden, vor der Verwendung in einem Kohlenstaubmotor zu entfernen sind, oder aber eine von diesen Bestandteilen freie Kohle Verwendung findet.

Der Kohlenstaubmotor in der Zukunft.

In welchem Maße sich der **Kohlenstaubmotor in der Zukunft** durchsetzt, hängt immer noch von zahlreichen Faktoren ab. Wenn es darum geht, den Konkurrenzkampf mit dem internationalen Ölmarkt aufzunehmen, wird er in absehbarer Zukunft ein bescheidenes Dasein fristen müssen. Denn so leicht wie das Öl fließt nun einmal selbst der beste Kohlenstaub nicht und kann auch niemals so zweckentsprechend dem Verbrauch zugänglich gemacht werden. **Handelt es sich aber darum** — und hierbei geht es ja **um die Erhaltung der deutschen Brennstoffwirtschaft** —, den Kohlenstaubmotor als eine **Sparmaschine** für unseren wichtigsten Brennstoff zu betrachten, dann darf man mit Recht seine Existenz und Verwendung befürworten.

Das größte Problem beim Kohlenstaubmotor ist, wie schon gesagt, die **Beschaffenheit des Brennstoffs. Dr. Ing. Pöpperle-**Freiberg i. S. wies in Nr. 51/1931 der „Technischen Blätter" der Bergwerkszeitung schon darauf hin, daß es bereits gelungen sei, eine stoffliche Verbesserung der Kohle im **Schaumschwimmverfahren** zu erzielen, bei dem Faserkohlenprodukte anfallen,

die einen Aschengehalt von nur 1—5 v. H. enthalten, und die sich auch wegen der geringen Schleifzahl für den Kohlenstaubmotor gut eignen.

Der Kohlengenerator. (Siehe Tafel XVII nach S. 304)

Vereint mit der Vervollkommnung des Kohlenstaubmotors und seiner Brennstoffe gehen die Bestrebungen der Technik dahin, auch **die Kohle,** ähnlich wie das Holz, in einem Generator anstatt auf dem Rost zu verbrennen. Die Bemühungen um die Schaffung eines sogenannten **Sauggasmotors** entstanden schon vor dem Kriege. Damals wurde bereits ein kleiner Kohlengenerator, der Nur-Gaserzeuger gebaut, der in vielen hundert Exemplaren Verwendung fand. Er wurde sogar in Hamburg in Motorschiffe, und mit Hilfe des verstorbenen Baurats **Fleck** von der Deutschen Eisenbahnbetrieb-AG. Berlin auf der Deutschen Werft in Kiel in einen Eisenbahnbetriebswagen mit Erfolg eingebaut. Als Betriebsstoff diente **Anthrazit.** Es hätte aber auch **Koks** verwendet werden können, welcher den großen Vorteil hat, daß kein Teer abfällt. Leider fanden die erfolgversprechenden Arbeiten durch den Konkurs der Firma Niebaum & Gutenberg AG. im Jahre **1924** ihr vorläufiges Ende. Auch die **Holzkohle** wurde vor einigen Jahren auf Grund eines schwedischen Patentes durch eine Konstanzer Firma im Kraftwagenverkehr benutzt. Mit 75 kg Holzkohle ließ sich ein Aktionsradius von 150 km erreichen.

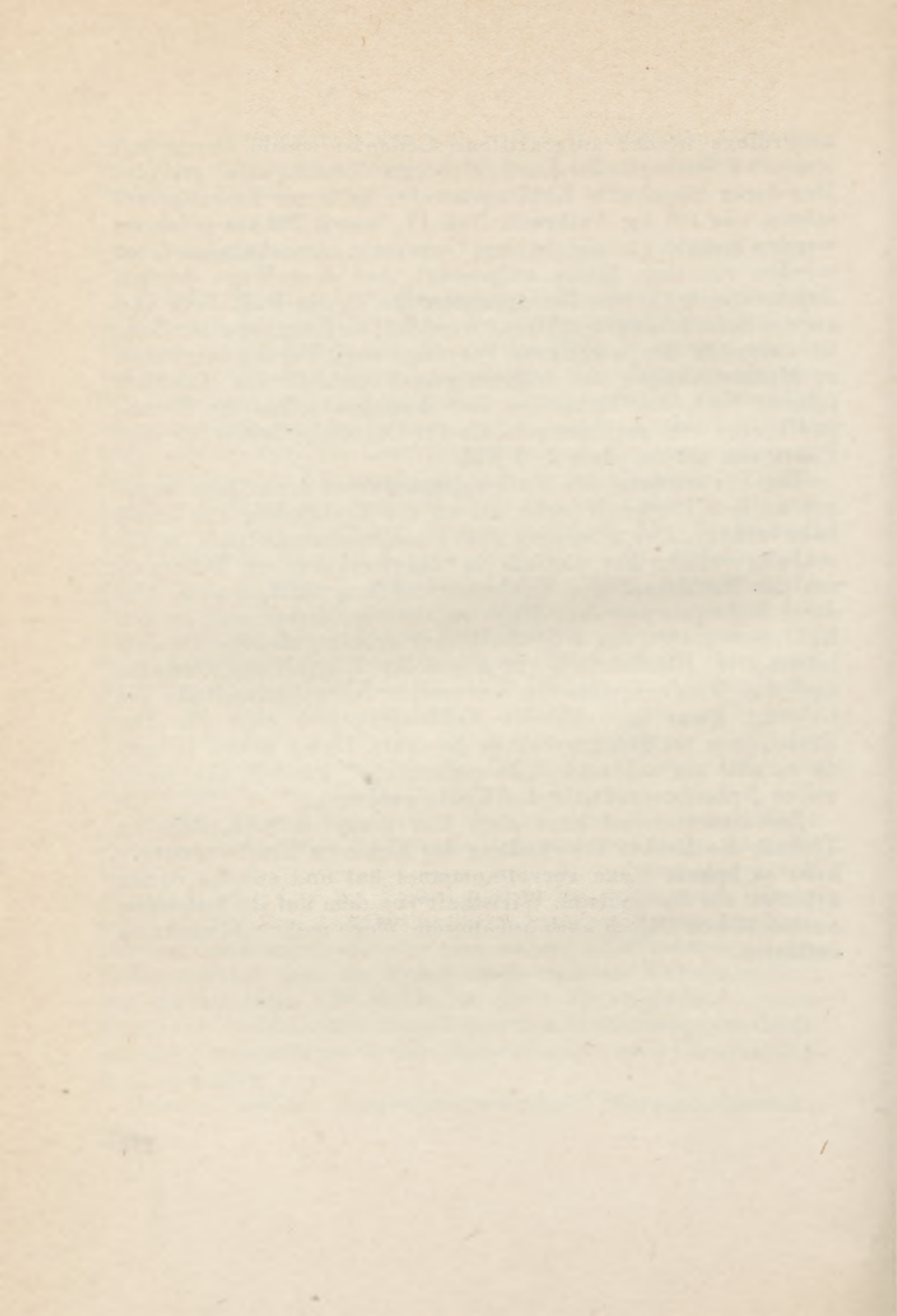
In dem Augenblick, wo die Rohstoffragen für das deutsche Wirtschaftsleben eine brennende Bedeutung bekamen, kam der Gedanke auch wieder auf, dem **Kohlengenerator** seinen ihm gebührenden Platz im Verkehrsleben zu geben und ihn zu einer vollgültigen Antriebsmaschine zu vervollkommnen. Freilich hat der Kohlengenerator eine andere Konstruktion als der Holzgenerator, weil die Kohle einen anderen Wärmenutzwert hat als das Holz. Die Kohle bei ihrer Verwendung in einem Generator bedarf einer komplizierteren Verbrennungsmethode, um die Temperaturen in der Feuerzone in steter Gleichmäßigkeit zu halten.

Dieser von der Bergwerksgesellschaft Diergardt-Mevissen

neuerdings wieder aufgegriffene Gedanke wurde zuerst mit einem 5 t **Sechszylinder-Lastkraftwagen** versuchsweise erprobt. **Der darin eingebaute Kohlengenerator hatte ein Fassungsvermögen von 185 kg Anthrazit Nuß IV, womit 200 km gefahren werden konnte.** Die sich in dem Generator entwickelnden Gase werden von dem Motor aufgesaugt. Auf dem Wege dorthin durchströmen sie eine Reinigungsanlage, in der Ruß, Teer und andere Beimischungen entfernt werden. Die Reinigung der Gase ist natürlich der wichtigste Vorgang, weil Verunreinigungen zu Motorstörungen und frühzeitigem Verschleiß des Materials führen. Nach den bisherigen Berechnungen sollen die Brennstoffkosten viel geringer sein als für Öl. Sie betragen für **eine Fahrt von 100 km etwa 2—3 RM.**

Bei Verwendung des **Anthrazitgenerators** denkt man weniger an den Lastkraftwagen als an die Einführung **im Eisenbahnverkehr.** Der Übergang zum Dieselmotorenbetrieb im Eisenbahnverkehr hat vielfach in Bergwerkskreisen Besorgnis um das Nachlassen der Kohlenverwendung wachgerufen. Um diese Besorgnis aus dem Wege zu räumen, dachte man an den Kohlengenerator, der wirtschaftlicher arbeitet als eine Dampflokomotive. Hierbei fällt vor allem der Wegfall des Dampfes und die Wiedergewinnung wertvoller Nebenbestandteile ins Gewicht. Zwar hat sich der Kohlengenerator auch für den Kraftwagen im Straßenverkehr bewährt. Dabei gehen jedoch, da es sich um zahlreiche „Zwergbetriebe" handelt, die wertvollen Nebenbestandteile der Kohle verloren.

Zusammenfassend kann auch hier gesagt werden, daß die Technik die **direkte Verwendung der Kohle im Kraftwagenverkehr in hohem Maße vervollkommnet hat** und ständig daran arbeitet, um die deutsche Wirtschaft von dem auf ihr lastenden ausländischen Öljoch auch auf diesem Wege mehr und mehr zu entlasten.



VII.

Deutsche Farben, Harze und Kunststoffe.

Seite

Bernstein das Gold der deutschen Meere.

Bernstein, ein altes Gebrauchs- und Handelsgut.

Einer der kostbarsten Rohstoffe, die Deutschland in großen Mengen besitzt, ist der Bernstein, der nicht nur als Rohstoff auf eine mehr als zweitausendjährige Vergangenheit zurückblicken kann, sondern nach geschichtlicher Überlieferung auch mit einer der ältesten Welthandelsartikel ist.

Das Wort Bernstein ist eigentlich eine Verdrehung. Es hat weder etwas mit Bern noch mit Stein zu tun. Vielmehr bedeutet das Wort Bern soviel wie Brenn, denn es stammt von dem alten deutschen Wort **„börnen" (= brennen),** daher auch die frühere Bezeichnung Börnstein. Engländer und Franzosen nennen den Bernstein Amber. Von glaesum (= Glas oder Glanz) sprachen die alten Germanen bei den bernsteinlüsternen Römern. Aber diese wußten von diesem kostbaren Rohstoff schon viel mehr und sie ergänzten das Wort glaesum, wie der Bernstein in der lateinischen Sprache heißt, mit dem Begriff succus (= Saft). Die Griechen nannten den goldgelben, durchsichtigen Stoff **Elektron,** nachdem **Thales von Milet** entdeckt hatte, daß der Bernstein, wenn man ihn rieb, leichte Körper anzog. Thales von Milet wußte sicher nicht, wie wichtig seine Entdeckung für das Menschengeschlecht war und daß er eigentlich der Entdecker jener Kraft ist, die den Erdball in Atem hält. Wer fragte aber damals nach den physikalischen Eigenschaften dieses Stoffes. Mehr ging es den Römern und Griechen darum, ihn für **Schmuckketten** und **Räucherpulver** zu besitzen. Poppäa, die eitle Frau des Nero, mußte den Bernstein unter allen Umständen haben und um ihretwillen rüstete der Kaiser eine eigene Expedition in die nördlichen Gefilde aus. Als Weihrauch wurde er in den Göttertempeln in großem Maße verwendet, ähnlich wie man ihn heute noch als **Weihrauch** gebraucht oder zur Erzielung eines **Wohlgeruches dem Zigarettentabak beimischt.**

Trotzdem die alten Römer schon annahmen, daß der Bernstein ein erstarrter Baumsaft sei, hat man sich noch bis in die

neueste Zeit über seine Herkunft gestritten, was auf den Umstand zurückzuführen ist, daß der Bernstein zum Teil aus dem Meere gewonnen wird. Erst der modernen Chemie gelang es, den Streit um die Entstehung des Bernsteins zu beenden; denn sie wies nach, daß er nichts anderes als **Baumharz aus uralten, versunkenen Vegetationen** ist. Das Harz in seiner vielfältigen Form und Beschaffenheit findet man an **vielen Stellen Nordeuropas** so in **Polen, Finnland, Holland, England, Dänemark, Schweden,** vor allem aber in den **Ostseeländern.** Von der Ostsee führten es schon die Phönizier den Römern zu. „Der Bernsteinhandel", so sagte **Alexander von Humboldt,** „bietet uns in seiner ehemaligen Ausdehnung für die Geschichte der Weltanschauung ein merkwürdiges Beispiel von dem Einfluß dar, den die Liebe zu einem einzigen fernen Erzeugnis auf die Eröffnung eines inneren Völkerverkehrs und auf die Kenntnis größerer Länderstrecken haben kann. Derselbe setzte zuerst die Küste des nördlichen Ozeans in Verbindung mit dem adriatischen Meerbusen und dem Pontus." Wie man im Fernen Osten, in China, die alte, erst in neuester Zeit wieder entdeckte Seidenstraße besaß, so hatte man in unseren Zonen die **Bernsteinstraßen,** die von Asciburgiam, dem heutigen Antwerpen, nach Massilia, dem heutigen Marseille, dann von Hamburg und Bremen über den Brenner nach Venedig, und von Danzig nach Aquileia, dem heutigen Triest führten. Erst in jüngster Zeit erlangte man durch Erdfunde augenscheinliche Kunde von der Bedeutung dieser Bernsteinstraßen. So wurden im September **1936** beim Ausschachten einer Reichsautobahn in dem Breslauer Vorort Hartlieb zwei uralte Gruben entdeckt, die nicht weniger als 17,5 Zentner Bernstein enthielten. Die Lagerverhältnisse bewiesen, daß die Funde von Menschenhand dort niedergelegt worden sind, und daß es sich um einen Lagerplatz für Bernstein handelt, der vom Norden nach dem Süden verhandelt wurde.

Wie das Altertum sich sehr rege um den Bernstein kümmerte und nie genug davon bekommen konnte, so bewiesen auch zahlreiche Dokumente des Mittelalters, welche Aufmerksamkeit man diesem Rohstoff zuwandte. Es sind noch Aufzeichnungen aus dem Jahre **1264** darüber vorhanden, wie sehr die

Ritter des Deutschen Ordens, die Herren des Samlandes, den Bernstein über alles schätzten und ihn als **Handelsware** beachteten. Da gab es auch um diese Zeit in Brügge eine bedeutende Zunft, die der „Paternostermakers", die aus dem goldenen Bernstein Rosenkranzperlen herstellten. Von dieser Zunft stammt auch heute noch die in manchen Gegenden Deutschlands übliche Bezeichnung „Nuster" für eine enge Halskette aus dikken Perlen.

Gewinnung und Bewirtschaftung des Bernsteins.

Die Gewinnung des deutschen Bernsteins beschränkte sich bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts lediglich auf das, was das Meer auswarf, sowie auf gelegentliches Graben am Strande und im Binnenland. Aber 1312 bestand schon ein durch den Deutschen Orden errichtetes Bernsteinregal, nach dessen Vorschriften die Bevölkerung den Bernstein am Strande sammeln durfte. 1837 wurde bei Vergebung des Nutzungsrechtes auch das Graben nach Bernstein in Betracht gezogen. In den 60er und 70er Jahren machte man auch den Versuch, Bernstein durch Tauchen, und zwar ohne Taucherhelm, zu gewinnen.

Eine systematische Ausbeutung der **„Blauen Erde"**, wie die Lagerstätte des Bernsteins genannt wird, begann erst um die **Mitte des vorigen Jahrhunderts**, und zwar durch **Baggerung** im Kurischen Haff bei Schwarzerd, dann aber auch durch die Übernahme des Regals durch die Preußische Bergwerks- und Hütten-AG. (Preußag) im Jahre **1900. Eine neue Regelung fand die Bernsteinwirtschaft im Jahre 1934 durch das Gesetz, das den Bernstein unter besonderen staatlichen Schutz stellte, wonach aller gefundene Bernstein an die staatlichen Stellen abgeliefert werden muß.**

Anstelle des leichten Findens des Bernsteines am Meeresstrande trat im Laufe der Jahre das mühsame Graben aus tiefen Schichten und das Fischen im Meere selbst. Der Tagbau zwischen Palmicken und Hubnicken beispielsweise muß den Bernstein aus einer 6 bis 7 Meter dicken Schicht fördern. Um einen **jährlichen Ertrag von 700 000 kg Bernstein zu gewinnen, müssen nicht weniger als 3 Mill. cbm Erdschicht bewegt wer-**

den. Die „Blaue Erde“ wird mittels eines starken Wasserstrahles ausgewaschen, wobei der Bernstein auf einer Sieblage zurückbleibt.

Der Bernstein in der Schmuckindustrie.

Allgemein bekannt ist, daß der **deutsche Bernstein** in den letzten Jahren in stets steigendem Maße in der **Schmuckwarenindustrie** verarbeitet worden ist, wodurch ein großes Maß an Werten, die bisher in Form von edlen Steinen aus dem Ausland eingeführt werden mußten, gespart wurde. Wichtige **Bernsteinausfuhrwaren** sind beispielsweise noch immer die mohammedanischen Rosenkränze, die „russischen Oliven“, die den ägyptischen Fellachenfrauen als Brautschmuck dienen, und die „Negerkorallen“, die von manchen afrikanischen Stämmen als Zahlungsmittel gebraucht werden. Dieses ist jedoch nicht das Wesentliche des Verwendungszweckes. **Von den jährlich in Deutschland gewonnenen Mengen werden kaum 20 v. H. für Schmuckzwecke verwendet, während 80 v. H. technischen Zwekken dienen.** Etwa 80 bis 90 v. H. der in Deutschland hergestellten Bernsteinwaren gingen früher ins Ausland. Der für Handelszwecke verwendete Bernstein, von dem es etwa **120 verschiedene Sorten** gibt, wird sorgfältig ausgelesen und nach Farbe, Form und Größe sortiert. Dank des großen Vorrats an gutem Bernstein hat die Bernsteinfertigwarenindustrie, deren Schwerpunkt früher im Ausland lag, heute ihren Sitz in Deutschland, vor allem in **Ostpreußen,** wo man sich mit allen modernen Mitteln der Verarbeitung des Bernsteins widmet. Die eigenartige Beschaffenheit des Bernsteins ermöglicht naturgemäß seine mechanische Verarbeitung im eigentlichen Sinne nicht. Vielmehr ist, wie seit Jahrhunderten, auch heute noch die **Handarbeit** am Werke, um dem Rohbernstein Form und Gestalt zu geben. Gemessen an anderen Industrien ist die **Zahl der beschäftigten Arbeiter gering. Sie beträgt in Ostpreußen etwa tausend und im übrigen Reiche etwa achthundert.**

Bernstein als Lackrohstoff.

In unserem an Rohstoffen beschränkten Lande nimmt der Bernstein, neben seiner Verwertung als Schmuck, **als Lackrohstoff** einen besonderen Platz ein. Vor allem der Umstand, daß die Verwendung des für Schmuckzwecke unerwünschten Abfalls in Höhe von 80 v. H. der Gesamterzeugung für Preßbernstein, infolge der Konkurrenz von Kunstharz und anderen Isolierstoffen, immer mehr auf Schwierigkeit stieß, veranlaßte die Bernsteinindustrie, nach anderen Absatzmöglichkeiten zu suchen. Zwar ergab sich durch die Tatsache, daß der **Bernstein nur gering benetzbar** ist, noch die Möglichkeit, ihn für **gewisse technische Zwecke** zu verwenden, beispielsweise für **Bluttransfusionsschalen,** die das Gerinnen des Blutes verhindern, für **Zigarettenmundstücke,** die das Ankleben der Lippen an Zigaretten verhindern und dann auch als **Beimischung zu Kunstharz.** Diese Verwendungsarten waren jedoch zu gering, um dadurch eine wesentliche Steigerung des Absatzes zu ermöglichen. Die einzige Möglichkeit, den für Schmuckzwecke unverwendbaren großen Abfall wirtschaftlich zu verwenden, erblickte man in der **Umwandlung in Lackrohstoff.** Im Laufe der Jahre wurden zahllose Vorschläge für diesen Zweck gemacht, nachdem man erkannt hatte, daß sich **derartige Lacke durch Härte, Elastizität, hohe Unempfindlichkeit und gutes elektrisches Isoliervermögen auszeichnen** und ihren Zweck ebenso erfüllen wie etwa der ausländische Schellack oder die Kopallacke.

Der Gebrauch des **Bernsteins als Lackrohstoff** ist nach zwei Richtungen hin zu betrachten: Verwendung des reinen Naturbernsteins, der auch für Schmuckzwecke benützt wird, und die Verwendung des für Schmuckzwecke unbrauchbaren Abfalles.

Um den Bernstein ohne weiteres für **Anstrichzwecke** zu verwenden, muß er **geschmolzen** werden. Geschmolzener Bernstein wird aus sorgfältig sortiertem, reinem Naturbernstein gewonnen, und zwar durch vorsichtiges Erwärmen auf Wärmegrade, die durch jahrhundertelange Erfahrung erprobt wurden. Bei diesem Erwärmen wird kein anderer Stoff zugeführt. Man gewinnt bei diesem Schmelzprozeß den geschmolzenen Bernstein als Hauptprodukt, und dazu **Bernsteinöl und Bernsteinsäure**

als **Nebenprodukte, die für chemische und pharmazeutische Zwecke Verwendung finden.** Bei der Verschiedenartigkeit des Bernsteins besitzt er zwar verschiedene Farben, die sich auch in der Farbe des Lacks äußern, aber in der Lackqualität ist er völlig gleichwertig. Im Gegensatz zu den Kopalen kann man den geschmolzenen Bernstein ohne Verluste direkt in Leinöl, Holzöl und Lackverdünnungsmittel auflösen oder mit Leinöl direkt verkochen. Da der geschmolzene Bernstein chemisch indifferent ist (Säurezahl 8—30) und sich auch durch Geschmacklosigkeit und geringe Benetzbarkeit auszeichnet, kann er gerade dort verwendet werden, wo **hohe Ansprüche an den Anstrich** gestellt werden, wie beispielsweise für **Konservendosen, Fußböden, Metallüberzüge** usw.

Weit schwieriger ist es, den Bernstein ohne besondere und sorgfältige Auslese als chemischen Rohstoff zu verwenden. Seit Jahren geht das Bestreben dahin, den für Schmuckzwecke unverwendbaren Bernstein aufzulösen, um auf diesem Wege nach Entfernung der Lösemittel großstückige Produkte zu gewinnen, die man bisher nur durch das Preßverfahren gewann. Die Bestrebungen scheiterten jedoch bisher daran, daß sich vom Bernstein bestenfalls 30 v. H. lösen lassen, während der Rest ungelöst bleibt. Jeder Versuch darüber hinaus ihn zur Lösung zu bringen, endete im wesentlichen mit einem Zersetzungsprodukt, das für den gedachten Zweck unverwendbar war. Ein anderes Bestreben ging in den letzten Jahren dahin, gerade die Zersetzung des Bernsteins durch Einwirkung von Säuren zu betreiben und aus den Bruchstücken des Bernsteinmoleküls ein Neues aufzubauen. Der große Nachteil dieses neuen Produktes bestand darin, daß es von stark ungesättigtem Charakter war und infolgedessen geneigt ist, leicht Säuren an sich zu ziehen, die es beim Hinzutreten von Wasser wieder abspaltete.

Trotzdem noch manche Fragen der Bernsteinverwendung für Anstrichzwecke ungelöst sind, nimmt dieser Rohstoff in der deutschen Rohstoffversorgung schon einen bedeutenden Platz ein. An der Tatsache, daß von der **fünfhundert Quadratkilometer großen und sieben Meter dicken bernsteinhaltigen Fläche, von der jedes Kubikmeter „Blaue Erde" zwei Kilogramm Bernstein enthält, nur etwa fünf Quadratkilometer ab-**

gebaut sind, läßt sich ermessen, daß Deutschland in seinem Bernsteinvorrat einen großen Vorrat an Lackrohstoff (Einfuhr 1935 für 18,8 Mill. RM) besitzt, dessen Wert in dem Maße wächst, wie die chemische Forschung **Kenntnisse vom chemischen Aufbau des Bernsteins erhält** und **seine Substanz damit restlos der Rohstoffwirtschaft zur Verfügung stellen kann.**

Harzernte in deutschen Wäldern.

Harzernte in alter Zeit.

Das deutsche Wirtschaftsleben bedarf für die verschiedensten Zwecke einer großen Menge **Harz** und der daraus gewonnenen **Nebenerzeugnisse** wie **Terpentin, Kolophonium, Balsam, Riechstoffe** und **Kampfer.** Schon seit Jahrhunderten spielte das Harz im deutschen Wirtschaftsleben eine Rolle, sowohl als Rohstoff als auch als Erzeugnis aus heimischen Wäldern. Im Mittelalter gab es in deutschen Forsten das wichtige Gewerbe der Harzscharrer und Harzpickerer. Da wurden im Frühjahr von ihnen die Nadelbäume „gelachtet", d. h. man riß aus ihren Rinden ein etwa ein Meter langes und einige Zentimeter breites Stück heraus und sammelte jedes zweite Jahr das aus der Baumwunde fließende Harz, das in Pechhütten zu Pech geschmolzen wurde, um nun zum Verpichen von Schiffen, Fässern und Bierkrügen zu dienen. Aus den Rückständen und den harzigen Rindenteilen wurde später **Ruß** gewonnen, der für Druck- und Anstrichfarbe, Schuhschwärze und Wagenschmiere diente. Längst sind dieses alte Gewerbe und die mit ihm in Verbindung stehenden kleinen Industrien verschwunden, seitdem der Harzbedarf ständig wuchs und die Zahl der Industrien, die des Harzes und seiner Nebenerzeugnisse bedürfen, mit dem Fortschreiten der Technik sich vermehrten. Die **Papierindustrie, Seifensiedereien, Lack- und Firnisindustrie, Linoleumerzeugung, die Fabrikation künstlichen Leders, das Buch- und Steindruckgewerbe, der Flugzeugbau, der Schiffbau, das Tischlergewerbe, die Möbelfabrikation, Medizin und Pharmazie,** alle benötigen heute mehr oder weniger große Mengen Harz in irgend einer Form.

Harz war bisher ein wichtiger Einfuhrrohstoff.

Vor dem Kriege wurde das in Deutschland benötigte Harz aus den Vereinigten Staaten und Frankreich eingeführt. Im Jahre 1913 betrug der Wert an **eingeführtem Terpentinharz**

rund 24 Mill. GM, an Terpentinöl rund 20 Mill. GM, an Kopal 5,3 Mill. GM und an anderen Harzen 5,3 Mill. GM, insgesamt ein Einfuhrüberschuß von 54,4 Mill. GM. Wie sehr Deutschland auf diese wichtigen Rohstoffe angewiesen ist, zeigt auch die gewaltige Steigerung der Einfuhr dieser Rohstoffe in den Jahren **nach** dem Kriege, wie das folgende Zahlenbild zeigt:

Einfuhrmengen in 1000 t

	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933
Kolophonium	66,7	65,3	69,1	62,3	51,9	53,5	60,6
Terpentinöl	22,6	25,7	27,9	21,9	22,3	17,0	23,6
Summe	89,3	89,0	97,0	84,2	74,2	70,5	84,2
Wert in Mill. RM	**52,8**	**46,0**	**44,9**	**33,6**	**23,1**	**16,2**	**18,3**

Bei der Wertbemessung dieser Rohstoffe muß berücksichtigt werden, daß es wenige Rohstoffe gibt, die einer größeren internationalen Spekulation unterworfen sind, wie das Harz. **Plötzliches Anschwellen um 500 v. H. und ebenso plötzliches Absinken der Preise waren in den letzten Jahrzehnten bei Terpentin und Kolophonium keine Seltenheit.**

Harzgewinnung im deutschen Walde während des Krieges.

Vor dem Kriege war Deutschland ausschließlich auf die Einfuhr dieser wichtigen Rohstoffe angewiesen. Es gab damals noch keine **künstliche Harzgewinnung aus der Kohle** und man dachte auch noch nicht an die **Gewinnung von Harz in deutschen Wäldern.** Als dann England im Jahre **1915** auch den Rohstoff Harz als Konterbande erklärte, entsann man sich in Deutschland der eigenen Harzgewinnung. Es gelang dann auch den in Betracht kommenden Industrien, das Reichsministerium des Innern und das Landwirtschafts- und Kriegsministerium von der Möglichkeit der eigenen Harzgewinnung zu überzeugen, sodaß schon im Jahre **1916** damit begonnen werden konnte. Der Altmeister der deutschen Harzgewinnung, Forstmeister **Dr. Kienitz** in Chorin war es, der damals energisch die Harzgewinnungsmethoden aufbaute.

Indessen mußten die Methoden der Harzgewinnung, die verschiedenen Werkzeuge und das Anlernen der Arbeiter erst wieder langsam entwickelt und außerdem Erfahrungen darüber gesammelt werden, ob die Entnahme des Harzes vom lebenden Baum nicht der Vernichtung der Bäume gleichkam und nicht mehr Schaden anrichten würde als man durch das Harz an Wert gewann. Trotz aller sich entgegenstellenden Schwierigkeiten konnten aber schon **im Sommer 1916 auf 52 000 ha Fläche von etwa 30 000 Arbeitern etwa 3 500 t Rohharz gewonnen werden, wobei die Gewinnungskosten 2,33 GM für das Kilo betrugen.** Dieses Ergebnis war **keineswegs befriedigend** und es bedurfte in den **folgenden Jahren wesentlicher Verbesserungen** der Gewinnungsart, um eine wirklich lohnende Harzausbeute zu ermöglichen. Im Laufe der Zeit wuchsen dann auch die Erfahrungen immer mehr. **Forstmeister Splettstößer kam dann zu einer ganz neuen Methode,** die darin bestand, mit Hilfe eines **Reißhakens** in den Baum **schräg nach oben laufende Rillen** einzuschneiden, durch die das Harz durch eine **Mittelrille** in ein Auffanggefäß geleitet wurde. **Das Ergebnis dieses Verfahrens war schon im Jahre 1918 ganz überraschend groß.** Während im Jahre 1916 durch das sogenannte Lachtenverfahren 69 kg pro ha geerntet werden konnten, steigerte sich die Ernte im **Jahre 1920 auf 290 kg pro ha und 1 500—2000 Bäume konnten durch dieses Verfahren von einem Arbeiter bedient werden, gegen 400 mit Hilfe des alten Verfahrens.** Hinzu kam dann noch, daß durch dieses Verfahren endgültig die Meinung aufgeräumt wurde, daß durch die Harzgewinnung den Bäumen ernstlich Schaden zugefügt werden könnte.

Obwohl die Harzgewinnung aus deutschen Wäldern nach dem Kriege nicht fortgesetzt wurde, waren die Erfolge der heimischen Harzgewinnung von nicht zu unterschätzender Bedeutung und verdienen heute, wo wir uns wieder auf den Rohstoff im eigenen Lande besinnen, sehr nachdrücklich ins Gedächtnis zurückgerufen zu werden. Das folgende Zahlenbild zeigt, in welchem Maß während des Krieges die Harzwirtschaft gearbeitet hat:

Ernte-jahr	Umfang des Bezirks	Hektar	Ertrag kg	pro ha kg	Gestehungs-kosten
1918/19	17 Reg.-Bezirke	13 000	2 080 000	160	1,85 M.
1919/20	18 Reg.-Bezirke 20 Oberförstereien	8 000	1 400 000	175	2,50 M.
1920/21	14 Reg.-Bezirke 140 Oberförstereien	2 800	800 000	290	3,40 M.
1921/22	9 Reg.-Bezirke 24 Oberförstereien	500	Angaben fehlen		

Harzgewinnung nach dem Kriege.

Die im Kriege gewonnenen Erfahrungen waren nicht vergessen, auch wenn in der Nachkriegszeit die deutsche Wirtschaft sich ausschließlich der ausländischen Harzrohstoffe bediente. Mit den Bestrebungen, in weitgehendem Maße die einheimischen Rohstoffe auszunützen, erwachte auch wieder die deutsche Harzgewinnung. **Professor Dr. Hilf** vom Institut für forstliche Arbeitsweise in Eberswalde begann im Jahre **1933** erneut mit der Harzgewinnung in deutschen Wäldern und zwar zuerst mit Hilfe des freiwilligen Arbeitsdienstes im Preußischen Forstamt Dobrilugk in einem Kiefernwalde von 80 ha. Im Jahre 1934 wurde die Harzungsfläche bereits auf 600 ha erweitert. Inzwischen ist die Gewinnung auf mehrere tausend Hektar ausgedehnt worden, sodaß heute die Gewißheit vorhanden ist, daß der größte Teil des in der deutschen Wirtschaft benötigten Harzes aus deutschen Wäldern gewonnen werden kann. **Von den 5,5 Mill. ha Kiefernwäldern, die hauptsächlich für die Harzung in Betracht kommen, stehen allein 850 000 ha über 80 Jahre alter Bestände zur Verfügung, von denen die Hälfte zum Abtrieb bereitstehen.** Von dieser Hälfte könnte nach und nach **ständig der zwanzigste Teil** für die Harzung neu in Angriff genommen werden. Bei vorsichtiger Berechnung und bei Anwendung der erprobten Gewinnungsart lassen sich heute von **einem Hektar Kiefernwald 500 kg Rohharz gewinnen.** Auf diese Weise ist es möglich, **jährlich 40 000 t Harz zu ernten, aus denen 10 000 t Terpentin** (= 40 v. H. des deutschen Gesamtbedarfs) **und 28 000 t Kolophonium** (= 47 v. H. des deutschen Gesamtbedarfs) gewonnen werden können.

Hierzu kommen noch die kleineren Mengen Fichtenharz, Kiefernstubbenharz und deutsches Tallöl, sodaß man mit einer Erzeugung von **48 000 t** rechnen kann (H. J. Loycke in „Die Chemische Industrie" Nr. 12/1934). **Diese Menge entspricht etwa drei Vierteln des deutschen Bedarfs.** Berücksichtigt man, daß in der deutschen Wirschaft durch Regeneration von Altharz, Verwendung von Cumaronharz für mindere Zwecke und durch Verwendung von den aus Stein- und Braunkohle gewonnenen Harzen sehr viel Naturharz gespart werden kann, besteht in Zukunft die Gewähr, daß wir mit unseren eigenen Vorräten auskommen.

Die **Ausbeutung der heimischen Harzbestände** geht heute auch viel wirtschaftlicher vor sich als früher. Mittels des sogenannten Chorin-Finowtaler-Verfahrens kann man aus dem deutschen Harz eine **25—26 prozentige Terpentingewinnung gegenüber einer 16—18 prozentigen während des Krieges erzielen.** Dadurch, daß man die Schnitte in den Splint des Stammes auf **2—3 mm** gegenüber **14 mm** während des Krieges herabsetzen konnte, wird auch jetzt das **Holz mehr geschont.**

Bedeutungsvoll für die deutsche Harzgewinnung wird in Zukunft **Österreich** werden, wo nicht nur schon in früheren Jahren die Harzgewinnung vervollkommnet war, nach der sich die reichsdeutsche Harzgewinnung während des Krieges anfänglich richtete, sondern wo auch, infolge des großen Fichtenbestandes, die besten Vorbedingungen für die Baumharzung gegeben sind. Durch die Hinzugewinnung Österreichs dürfte die Harzversorgung aus eignem in Zukunft ohne große Schwierigkeit bewerkstelligt werden können.

Harzgewinnung aus dem toten Holze.

Während zur Erzeugung eines edlen Terpentins, also der Balsamterpentinöle und heller Kolophoniumharze, die jeden Wettbewerb mit ausländischen Harzen aufnehmen können, die Harzung an der lebenden Kiefer unerläßlich ist, kann minderes **Harz auch aus dem toten Kiefernholz** und aus den sogenannten **Stubben** gewonnen werden, da ganz neue Gewinnungsarten hierfür zur Verfügung stehen. Diese Verfahren bie-

ten auch die Gewähr, aus dem sogenannten Tallöl, das bei der Herstellung von Natronzellstoff abfällt und bisher als wertloser Stoff beachtet wurde, hochwertige Harze und Fettsäuren zu gewinnen. Die Gewinnungsmöglichkeit aus dem Kiefernstubbenholz und aus dem Natronzellstoff schätzt man auf rd. **8 000 t jährlich.**

Die **Harzgewinnung aus minderwertigem Holz** ist in den Vereinigten Staaten viel weiter fortgeschritten als anderswo. Nachdem dort im Jahre 1910 **Homer T. Yaryan** ein Verfahren gefunden hatte, aus totem Fichtenholz Harz zu gewinnen, werden gegenwärtig in den südlichen Staaten Nordamerikas etwa 18 v. H. der amerikanischen Harzgewinnung und 12 v. H. des dampfdestillierten Benzins und große Mengen Fichtenöl aus dem Abfallholz gewonnen. Das Holz wird klein gehackt, zu Spänen verarbeitet und dann mittels Dampf in besonderen Apparaten destilliert. Man gewinnt auf diese Weise **Terpentin, Fichtenöl, Harz** und aus den Rückständen **Säuren, Alkohol** und **Zellulose.**

Deutschland besitzt mehr als andere Länder in der früher wenig beachteten, aber weit verbreiteten Kiefer einen Rohstoff von unschätzbarem Wert. Unermüdliche Forschung und deutscher Fleiß haben sie erst in jüngster Zeit auf die Stufe eines **wertvolleren Holzes** gehoben. Die Harzgewinnung hat daran einen hervorragenden Anteil.

Die Wunderwelt der Farben und Lacke.

Die Farbe, eines der Lebenselemente des Menschen.

Was wäre die Natur ohne die Farben, was die Blumen ohne ihre tausendfältige Pracht und ihre Düfte? Im steten Wechsel der Jahreszeiten verändert die Natur ihr Bild; nie ist sie ohne Farbe. Stets erfreut sie das Auge des Menschen: mit dem schimmernden Weiß des Winters, mit dem erwachenden Grün des Frühlings, mit den Farbenwundern unserer Gärten im Sommer und mit der unendlichen Farbenfülle der herbstlichen Malerpalette. Von der Natur lernte der Mensch, sich der Farbe zu bedienen. Wirklich, was wäre unser Dasein ohne die Farbe? Grau und öde wäre alles, unsere Städte, unsere Häuser, unsere Kleidung, unsere Straßen und all die Dinge, die uns Kultur und Zivilisation geschenkt haben. Nirgendwo wäre ein Wechsel, es gäbe keine Augenweide, es gäbe keine Malerei, in einer farblosen Wüste müßten wir leben. Die Farbe ist in der Tat eine Freudengeberin unseres Daseins, zugleich eine Lebens- und Fortschrittspenderin. Sie ist eine Erregerin des Begehrens und die Musik für unsere Augen; sie belebt den Handel und sie ist die beeinflussende Herrscherin des Wechsels der Moden.

Schon **der Mensch der Antike** gebrauchte Farben und Anstriche. Erde, Wurzeln, Rinden, Hölzer, Blätter, Blüten, Früchte und Tierprodukte dienten ihm als Ausgangsrohstoffe für seine Farben, von denen kaum zwei Dutzend im Gebrauch waren. Die alten Japaner, Chinesen und Inder bedienten sich seit altersher zum Färben des **Indigo** und zum Anstrich der **Lacke** und **Harze**, die sie aus Bäumen gewannen. Die Purpurfarbe war beispielsweise das Vorrecht der Könige und hochgestellter Personen, ebenso wie das Tragen eines Pelzes. Anstatt des „willkürlichen" Färbens der Kleidung mußte sich die breite Masse des Volkes meist mit Farben begnügen, die der Stoff von Natur aus hatte oder einiger weniger und oft eintöniger Farben.

Die Entfaltung des Farbenreiches.

Erst durch die **Erfindung der künstlichen Farben** entfaltete sich das Reich der Farben zu seiner vollen Größe, und Wunder an Pracht und Schönheit überfluteten unser Dasein. Von England aus begann der Siegeszug der künstlichen Farben, wo es 1857 dem Studenten **William Henry Perkin**, einem Schüler des bedeutenden deutschen Teerfarbenchemikers **F. W. von Hofmann** gelang, aus Chinin **Anilin** zu gewinnen, das man zuerst Perkins Mauve oder Mauvein nannte und das pro Kilo 2 000 GM. kostete; heute ist es für 1—2 RM erhältlich. Immer noch drucken die Engländer ihre Briefmarken, in Erinnerung an ihren großen Erfinder Perkin, mit dieser violetten Anilinfarbe. Schnell wurden dann andere Farbstoffe erfunden: das Fuchsin (1865), das Methylviolett (1866), das Anilinschwarz englisch-französischer Chemiker (1864—1866), das Manchesterbraun (1864) usw. Die deutschen Chemiker F. W. Hofmann, O. Fischer, O. Döbner, A. Berntsen, H. Caro, Peter Gries u. a. legten schon früh den Grund zu der Entwicklung der deutschen Farbenindustrie. Die Erzeugung des Anilinviolett aus dem Steinkohlenteer führte, nachdem man Anilin mit verschiedenen Substanzen erhalten hatte, zur Erfindung des Anilingelb, Anilinblau, Anilinschwarz, Rosanilin oder Fuchsin usw. Als es dann Kekulé († 1896 in Bonn) gelungen war, das Wesen und die Zusammensetzung des Benzols zu ergründen, konnten andere neue Farbstoffe aufgebaut werden. Seit Jahrhunderten diente die Krappwurzel als Ausgangsrohstoff für Krapprot und Alizarin, oder man benützte das Rot der Koschenilleschildlaus, aus der heute noch die Lippenstifte hergestellt werden. Die beiden Deutschen **Graebes** und **Liebermann** ermittelten im Jahre 1868 die Konstitution des Alizarins und ein Jahr später gelang es dem Deutschen **Heinrich Caro**, künstliches Alizarin herzustellen, womit **Deutschlands Weltgeltung** in der Farbenherstellung ein gewaltiges Stück vorwärts gekommen war, besonders auch, als 1890 die beiden elsäßischen Chemiker **René Bohn** und **R. E. Schmidt** in deutschen chemischen Werken gefunden hatten, daß man aus Alizarin und aus den aus dem Steinkohlenteer stammenden Anthrazenabkömmlingen neue Wunder an Farbe her-

stellen konnte. **1901** entdeckte Bohn dann den blauen **Indanthrenfarbstoff** und leitete damit eine neue Epoche der künstlichen Farbe ein.

Der **Indigo** galt seit Jahrtausenden als der „König der Farbstoffe". Jahrhundertelang wurde, ehe der Indigo aus Indien nach Europa kam, in Deutschland aus dem goldgelben Waid *) der blaue Farbstoff gewonnen. Schon im 18. Jahrhundert versuchte der Chemiker **Woufle** hinter das Geheimnis des Indigos zu kommen, bis es dann den Deutschen **Adolf von Baeyers** und **Heumann** im Jahre 1897 gelang, das erste künstliche Indigo zu erzeugen, nachdem es gelungen war, die Chloressigsäure und das Phthalsäureanhydrit, das man für diesen Farbstoff benötigt, herzustellen. Wie einst Deutschland durch seinen Rübenzuckeranbau den tropischen Rohrzucker aus seinem Wirtschaftskreis verbannte, so konnte es jetzt mit dem künstlichen Indigo auch das von England verkaufte und aus Indien stammende Naturindigio aus dem Felde schlagen. Wie Deutschland einmal in der Waiderzeugung führend in Europa war, so wurde es jetzt führend in der Erzeugung des synthetischen blauen Indigos. **Schon 1913 war Deutschland aus einem Indigo einführenden zu einem Indigo ausführenden Lande geworden.**

Die deutsche Forschung blieb nicht stehen. **Friedländer** gelang es 1907, aus 12000 Purpurschnecken 1,4 g reinen Purpurfarbstoff zu gewinnen und damit den chemischen Feinaufbau dieses Farbstoffes zu ergründen und zugleich das Thioindigo zu erfinden. Es entstanden dann die halogenierten (salzverbundenen) Indigos sowie die Küpenfarbstoffe und die Schwefelfarbstoffe, die eine leichtere Färbbarkeit und größere Lichtechtheit ermöglichten. Die deutsche Chemie hatte sich nun nicht damit

*) Thüringen war für den **deutschen Waldanbau** in früheren Zeiten weit und breit berühmt. Es gab damals dort Dörfer, die jährlich für bis zu 40 000 GM Waid anbauten. Die Stadt Erfurt — der Waid wurde dort auf einem besonderen Markt gehandelt — pflegte den Waidbau allein in 82 Dörfern. Bis ins 17. Jahrhundert war der Waid für viele thüringische Städte die „vürnehmste Nahrung", wie der Chronist berichtet. Die Blätter des Waids wurden gemahlen, dann getrocknet und zu Pulver zerrieben, das zum Blaufärben diente. Als der Indigo erschien, ging die Zahl der thüringischen Waidbauern von 300 auf 30 im Jahre 1629 zurück. Nur einmal lebte der deutsche Waidbau während der Kontinentalsperre wieder auf, um dann für immer der Vergessenheit anheimzufallen. Nur einige alte Patrizierhäuser, Lagerhäuser und zerfallene Waidmühlen erinnern heute in Thüringen noch an die einstige Macht und Herrlichkeit der Waidfärbewirtschaft.

abgefunden, Farbe auf Farbe zu erfinden, sondern sie suchte stets zu ergründen, welche Farben für welche Zwecke am besten geeignet sind. Die anfängliche Giftigkeit und Lichtunbeständigkeit der Anilinfarben, und damit das Vorurteil der Färber gegen sie, mußte beseitigt werden. Papier, Holz, Leder, Pelze, Baumwolle, Wolle, Seide und anderes mehr verlangten ihre besonderen **Farbstoffe.** Farben zum **Drucken,** zum **Anstrich,** zum **Malen,** zum **Färben der Lebensmittel** usw. mußten eingehend durchforscht, erprobt und klassifiziert werden. Auf tausenderlei Dinge mußten Chemiker und Färber beim Gebrauch der künstlichen Farbe achten. Bei **Mischstoffen** (Seide und Wolle, Kunstseide und Baumwolle) kann die Farbe die eine Faser durchtränken, dagegen die andere unberührt lassen. Die sogenannte „Affinität" (Farbaufnahme) kann bei verschiedenen Farbstoffen und Faserstoffen entweder vorhanden oder nicht vorhanden sein. Man erhält auf diese Weise, wenn schon in der Herstellung die Faserstoffe entsprechend verarbeitet werden, die mannigfaltigsten Musterungen.

Nicht nur Textilien können gefärbt werden; es gibt jetzt auch Farbstoffe und Verfahren, die eine chemische Färbung von **Metallen** gestatten, anstelle der seither üblichen Farb- oder Lackanstriche, Verchromung und dergleichen mehr.

In dem **Variographen,** einer erst in den letzten Jahren erfundenen optischen Mustermaschine, ist dem Textilfärber und dem Musterzeichner eine Möglichkeit in die Hand gegeben, symmetrische und asymmetrische Farbenmuster von tausendfacher Mannigfaltigkeit und Schönheit ohne Mühe zu finden.

Welche Geheimnisse der Farbenwelt wurden auch offenbar, als man mit Hilfe der von dem Botaniker **Tswett** um 1910 bei Untersuchungen des Pflanzenchlorophylls zuerst angewendeten **chromatographischen Adsorption** (zu deutsch etwa Farbenaufschreibung), die von den Forschern **Kuhn, Winterstein** und **Lederer** in eine vervollkommnete Form gebracht wurde, die Karatinoiden (die in der Pflanzenwelt vorkommenden Farben) erforschen und damit auch das Wachstumsvitamin A herstellen konnte. Mit dieser Methode wurden der Gallenfarbstoff, die Schmetterlingsfarben, die Tiergifte, die Sexualhormone usw. eingehend untersucht und damit ungeahnte Triumphe in der

organischen und biologischen Chemie erzielt, die durch die Münchener Forscher **Dattler, Jockers** und **Schwab** auch schon auf die anorganische Chemie ausgedehnt wurden.

Die acht großen Farbstoffgruppen.

Die **deutsche Farbenchemie** hat es verstanden, im Laufe ihrer nunmehr **über siebzigjährigen Entwicklung und Erfahrung,** Farben für alle Zwecke in höchster Vollkommenheit zu gestalten. **Im wesentlichen** unterscheidet man heute, z. B. für Textilien, acht große Farbstoffgruppen, und zwar:

1. die basischen Farbstoffe (für Wolle, Baumwolle u. Seide);
2. die sauren Farbstoffe (für Wolle und Seide);
3. die direkt ziehenden Farbstoffe (für Baumwolle u. Wolle);
4. die Entwicklungsfarbstoffe (für Baumwolle);
5. die Beizenfarbstoffe (für Baumwolle und Wolle);
6. die Küpenfarbstoffe (für Baumwolle);
7. die Schwefelfarbstoffe (für Baumwolle);
8. die Naturfarbstoffe.

Werterhöhung durch die Farbe.

Diese acht Farbstoffgruppen bergen eine erstaunliche Zahl hochwertiger Färbemittel mit hohen Echtheits- und Färbeeigenschaften. Die deutsche Chemie, die hauptsächlich diese Farbstoffe dem Wirtschaftsleben der Völker zur Verfügung stellte, trug damit auch wesentlich zur Veredlung und Werterhöhung der Fertigerzeugnisse bei. Nach **N. E. Grandmougin** betrug der **deutsche Umsatzwert an Teerfarbstoffen und Naturfarbstoffen im Jahre 1927 etwa 700 Mill. RM.** Dieser Wert trug dazu bei, den Wert der rohen (ungefärbten) Textilien, die auf etwa **20 Milliarden RM** in der Welt geschätzt werden, **auf 35 Milliarden RM** zu erhöhen. Trägt so die deutsche Farbenchemie einerseits dazu bei, den Handel zu beleben und für den Absatz der Fertigware zu sorgen, ist sie andererseits auch wieder bestrebt, **Fertigware und damit Rohstoffe zu erhalten und zu sparen.** Den einstigen nichtlichtbeständigen Naturfarben, die die Tex-

tilien beim Waschen mit Waschmitteln und im Sonnenlicht unansehnlich machten, folgten die lichtechten Indanthren- und anderen Farben, überhaupt Farben, die eine schonende Behandlung des Gewebes sicherstellten, darüber hinaus, etwa in Vereinigung mit der allgemeinen Veredelung, gegen irgendwelche schädlichen Einflüsse auch noch schützen.

Triumphe der Heilkunde durch die Farbe.

Die Krönung der deutschen Farbenchemie kann in der Entdeckung gesehen werden, daß zahlreiche Farbstoffe oder deren Zwischenprodukte für die **Zwecke der Heilkunde** eine außerordentlich große Verwendbarkeit finden. Die bakterientötenden Stoffe und die Heilmittel gegen die tropische Schlafkrankheit, gegen die Syphilis, gegen das Malariafieber und gegen die tropische Ruhrerkrankung wurden erst durch die Farbe gefunden.

Woher stammen unsere **Salizylpräparate,** das Antiseptikum, das Antineuralgikum, das Antirheumatikum, das Antipeuretikum und all die vielen ähnlichen der Fäulnis entgegenwirkenden Stoffe? Aus dem schon 1650 bekanntgewordenen „roten Fluidum" des Teeres, dem erst 1835 durch die Chemie entdeckten **Phenol** oder Kresol. Woher stammten jene Wundermittel, die uns den „Krieg gegen die Seuchen" während des Krieges gewannen halfen? Aus dem Phenol, aus dem auch die Wunderwelt der Anilinfarben stammt. Seitdem man 1868 in einem orientalischen Kriege entdeckte, daß Phenol den fauligen, stinkenden Geruch wegnimmt, haben wir erst eine antiseptische Wundbehandlung. Schon allein durch Phenol und all seinen vielen Abkömmlingen besitzen wir in der Steinkohle den „Stein der Weisen", wie sie der Dichter der Jobsiade, der Bochumer Arzt **Dr. Kortum** schon nannte.

Die Farbe hat es auch ermöglicht, den Zellaufbau des Organismus sichtbar zu machen, gewisse Augenerkrankungen zu erkennen, und zahlreiche Krankheitserreger aufzufinden. Das für die Bekämpfung der Schlafkrankheit in aller Welt berühmt gewordene **„Germanin"** wurde im Anschluß an die Erforschung der zur Baumwollfärbung notwendigen Azofarbstoffe entdeckt und der Azofarbstoff selbst, besonders das Kongorot, ist ein

Mittel, um die Gerinnung des Blutes zu beschleunigen. Die Acridin-Farbstoffe liefern das Heilmittel „**Rivanol**" gegen die tropische Ruhr, und das „**Atebrin**" ist ein noch hochwertigeres Heilmittel gegen die Malaria, als das bisher gebräuchliche Chinin. **Aspirin,** das bekannte Kopfschmerzmittel, wird aus der Verbindung von **Kohle und Kalk** gewonnen, aus deren Abkömmlingen **Karbid und Azetylen** und auch andere wichtige chemische Stoffe (Essigsäure) für die **Farbenerzeugung** und **Lackgewinnung** gewonnen werden. Zahlreiche Farbstoffe, beispielsweise das Methylenblau, mit dessen Hilfe **Robert Koch** 1882 den Tuberkelbazillus entdeckte, dienen der **Mikroskopie** als unentbehrliche Hilfmittel. Farbstoff dient auch in der Röntgentherapie zur Sichtbarmachung innerer Organe, beispielsweise Gehirngeschwülste und andere Veränderungen.

Das Reich der Riechstoffe.

Wie die Farbe, **veredelt** auch der **Riechstoff** zahlreiche Rohstoffe bzw. Fertigwaren, wie Nahrungsmittel, Badesalze, Toilettegegenstände, Seifen, Toilettewässer, Puder, Zigaretten usw. Man muß unterscheiden zwischen den **natürlichen Riechstoffen,** die vorwiegend die Tropen in Form von Blüten, Blättern, Früchten, Hölzern und Harzen zur Verfügung stellen und den **synthetischen Riechstoffen,** die vorwiegend aus der Kohle entstehen. Bis in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts lag nahezu die ganze Riechstoffindustrie in den Händen französischer Importeure, die aus dem Blütenreichtum Südfrankreichs ihre edlen und duftenden Erzeugnisse herstellen, die in der ganzen Welt berühmt wurden. In den siebziger Jahren entdeckten die deutschen Forscher **Tiemann** und **Haarmann** in der deutschen Kiefer die künstliche Darstellungsmöglichkeit des **Vanillins,** des Aromaträgers der Vanilleschote. Wenige Jahre später entdeckten Tiemann und Krüger das Jonon als Ersatz für den **Veilchenduft.** Ursprünglich kostete ein Kilo des kostbaren Vanillins aus der 1874 von Haarmann in Holzminden eigens gegründeten Fabrik 6000 GM. Später wurde in dem Eugenol des Gewürznelkenöles eine besser lohnende Herstellungsart des Vanillins gefunden. Und heute gewinnt man aus

dem Guajykol, einem Destillationsprodukt des Steinkohlenteers, das wertvolle Vanillin, und macht somit die deutsche Erzeugung vom ausländischen Bezug der ursprünglichen Ausgangsrohstoffe unabhängig.

Zahlreiche **Öle** dienen heute der deutschen Riechstoffindustrie auf dem Wege der Destillation zur Erzeugung hochwertiger Riechstoffe, deren Namen hier bei weitem nicht aufgezählt werden können. Um die Jahrhundertwende gelangen **A. Hesse** auf Grund seiner Studien in Südfrankreich zahlreiche **Nachbildungen von Riechstoffen,** wie Jasmin, Tuberrosen, Orangeblüten, Orchideen, denen später Ylang-Ylang, Maiglöckchen, Flieder, Reseda, Hyazinthe, Lilie usw. folgten. Durch die immer weiter fortschreitende Durchforschung der Naturrohstoffe gelang es auch, die Zahl der Riechstoffe ständig zu vergrößern. Es gelang, die Bestandteile des Jasmin-Öles (des Jasmons), den chemischen Aufbau des Geruchträgers des pflanzlichen Moschusduftes, des Moschustieres und der Zibetkatze aufzufinden, und damit war der Weg zur **synthetischen** Erzeugung dieser Riechstoffe frei. Es ist der Chemie ferner gelungen, sogar aus übelriechenden Stoffen Verbindungen herzustellen, die in verdünnten Lösungen einen edlen Duft vermitteln. Zu den interessantesten Ergebnissen gehört hierhin der Nachweis von Idol, eines im tierischen Zersetzungsprodukt vorkommenden übelriechenden Stoffes im Orangen- und Jasminblüten-Öl. Wie die Butter als Aromaträger zur Erzeugung von Riechstoffen verwendet wird, ist auch das Rizinusöl ein wertvoller Ausgangsrohstoff für die Erzeugung von Verbindungen, die den Duft des reifen Pfirsichs, von Weinbrand, Kokosnuß, Jasminblüte und anderen Fruchtaromas ergeben. In der synthetischen Erzeugung von Riechstoffen spielen auch die künstlichen Moschusriechstoffe eine große Rolle. Diese keinesfalls auf Vollständigkeit Anspruch erhebende kurze Darstellung von Riechstofferzeugnissen soll lediglich die große Vollkommenheit dieser Industrie andeuten.

10 000 Patente für Farbstoffe.

Deutschland ist sowohl hinsichtlich der Größe als auch hinsichtlich der Zahl der erzeugten Produkte auf dem Farbengebiet

führend in der ganzen Welt. **E. Grandmougin** errechnet, daß von den heute im Handel befindlichen 1000 Farbstoffgruppen 700 von deutschen, 150 von schweizerischen, 30 von französischen, 30 von englischen, und der Rest von Chemikern anderer Länder von 1877 bis 1914 entdeckt worden sind. Vom Jahre 1877 ab sind nicht weniger als **10 000 Patente für Farbstoffe** und Zwischenprodukte erteilt worden, in denen **50 000 Farbstoffe beschrieben wurden.***) **In dieser ungeheuren Zahl von Patenten ist zugleich auch der Aufstieg und die Größe der gesamten deutschen Chemie umrissen, denn die Farbenindustrie wurde zugleich auch die Schlüsselindustrie für die Chemie der Düngestoffe, der Heilmittel, der hygienischen Stoffe, der fotografischen Erzeugnisse, der Kunststoffe, der plastischen Massen, der Kunstharze, der Riechstoffe, der Lacke, der Lösemittel, der Kampfgase und der Schädlingsbekämpfungsmittel.** Die zahlreichen Hilfsstoffe, die zur Herstellung der Farben notwendig sind, hatten auch die umfassende Ausdehnung der Schwefelsäure-, Salpetersäure-, Chlor-, Chromsäure- und Ammoniakindustrie zur Folge.

Die Anstrichstoffe in der Welt der Farben.

Die chemische Industrie umfaßt aber **nicht nur die Herstellung der Farben**, sondern auch **alles, was zum Anstrich gehört.** Dazu rechnet man die Bindemittel wie Leim, Stärke, Kleister, Glutolin, Kasein, Kalk, ölige Bindemittel wie Leinöl, Holzöl, ferner Natur- und Kunstharze, Kautschuk, Lackfluß und Glanzmittel, die Nitrozelluloselacke, die Weichmachungsmittel, Zelluloseester und -äther. Die deutsche Wirtschaft bedarf dieser Stoffe in großen Mengen zum Anstrich von Bauwerken, Möbeln, Spielzeugen, Gebrauchsgegenständen, Fahrzeugen, um sie vor äußeren Einflüssen (Rost und Fäulnis) zu schützen, oder ihnen

*) **Das erste deutsche Patent**, das im Jahre 1877 erteilt wurde, betraf den roten Farbstoff Ultramarin des Nürnberger Färbermeisters **Johann Zelter**. Im Reichspatentamt in Berlin hängen unter Glasrahmen neun bedeutungsvolle Zeilen, die folgenden Wortlaut haben: „Das Verfahren zur Fabrikation roten Ultramarins. Ultramarinviolett wird auf 130 bis 150 Grad Celsius erhitzt, der Anwendung von Dämpfen einer mehr oder weniger konzentrierten Salpetersäure ausgesetzt. Stark konzentrierte Salpetersäure ergibt eine bis zu lichtem Rosa ansteigende Farbe, verdünnte Salpetersäure dagegen ein tiefes und dunkles rotes Ultramarin."

ein gefälliges Aussehen zu verleihen. Beide Zwecke sind eng miteinander verbunden und dienen der **Erhaltung des Rohstoffes.** Allein auf die Lackindustrie, ohne Mineralfarben, entfielen an Werten für die Rohstoffe im Jahre 1933 in 513 Betrieben rund 47 Mill. RM und der Gesamtwert des Absatzes betrug 117 Mill. RM, davon 51 Mill. RM klare Öllacke und Öllackfarbe und 21 Mill. RM Zelluloselacke.

Wie die Welt der Farben, so ist auch das Gebiet der Anstrichmittel ein so mannigfaltiges, daß es schwerlich in kurzen Ausführungen dem Verständnis nahegebracht werden kann. Die zahlreichen Verbindungen mit metallischen, pflanzlichen und mineralischen Rohstofffen gehen in die hunderte, und ebenso zahlreich sind auch die Verwendungszwecke. Die aus fein gepulverten Metallen bestehenden Bronzefarben, die keramischen Farben, die Maler-, Öl- und Wasserfarben, die Lüster- und Leuchtfarben, die Ölfirnisse und Öllacke, die Sprit-Harzlacke, die Nitrozellulose- und Lösemittel enthaltenden Lacke, die Rostschutzfarben, die Bohnerwachse, der aus der Schellacklaus gewonnene indische Schellack, der japanische Lack, die lackgebenden Bindemittel, sie alle erfordern jedes für sich besondere Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren und sind oft abhängig von Art und Beschaffenheit der verwendeten Rohstoffe.

Herkunft und Verwendungszwecke von Anstrichmitteln.

Gerade die Industrie der Anstrichmittel hat nach dem Kriege einen außerordentlichen Aufschwung genommen, besonders auch hinsichtlich der Verwendung inländischer Rohstoffe. Zwanzig Jahre seit dem Kriege haben genügt, um die Anfangserfahrungen während der Notzeit im Kriege weiter auszubauen, und mit Hilfe unserer hochentwickelten Chemie die Erzeugung aus deutschen Rohstoffen zu einer hohen Vollkommenheit zu gestalten. Deutschland besitzt in seinem Bernstein, seiner Stein- und Braunkohle, im Naturharz seiner Nadelwälder und im Holze selbst reiche Quellen für Anstrichmittel, auf die in anderen Kapiteln noch besonders eingegangen wird.

Eine große Rolle spielen heute die **Zelluloselacke** und **Kunstharze.** Die Nitrozellulose kennt man schon seit Jahrzehnten.

Ein Abkömmling der Nitrozelluloselacke sind die Lacke aus **Kollodiumwolle,** ein Erzeugnis der Zellulose (Baumwolle oder Holz). Die Zelluloseazetatlacke zeichnen sich vor den eigentlichen Nitrozelluloselacken vor allem aus, weil sie nicht feuergefährlich sind. Seit dem Kriege geht die Vervollkommnung dieser Lacke immer weiter voran. Als Ausgangsrohstoffe dienen Papier, Baumwollfaser oder Linters, und als chemische Substanzen Essigsäure und Schwefelsäure.

Die **Verwendung von Kunstharzlacken** hat besonders in Amerika in den letzten Jahren einen großen Aufschwung genommen, während Deutschland in dieser Richtung langsamer voranging und mehr die harten Kopallacke, die spritlösenden Kopale und den Schellack verwendete. Den Übergang zur Verwendung von Kunstharzlacken bildete aber auch für Deutschland während des Krieges schon das **Kumaronharz** aus dem Benzol. 1912 wurden die ersten Patente für die Herstellung von Kumaronharz erteilt. Während des Krieges war dieser Rohstoff für die Lackherstellung ein wichtiger Ersatzstoff für die ausländischen Rohstoffe. Inzwischen sind auch die Kumaronharze derart verbessert worden, daß sie längst aus dem noch unentwickelten Stadium der Kriegszeit herausgewachsen sind. Man verwendet das Kumaronharz für **Imprägniermittel,** für **Kitt, Klebstoff, Siegellack, Druckfarbe, Politurfirnis** und **Anstrichlack.** Es findet auch bei entsprechender Emulgierung Verwendung als **Leim für Papiere,** ferner als **Wagenschmiere, Raupen- und Fliegenleim,** als **Sprengmittel** und als **Isoliermittel.**

Neben der Erzeugung von Lacken auf der **Phenolbasis** hat auch die Gewinnung von Lacken aus der Verbindung von **Kalk und Kohle** (Azetylen) eine außerordentliche Bedeutung gewonnen. Die Lacke aus dem Harz der Phthalsäure, die einmal wichtig für die synthetische Erzeugung des Indigo war, verleihen der zu bestreichenden Fläche eine viel höhere Widerstandsfähigkeit als gewöhnliche Anstriche. Diese Lacke sollen den Kauri- und Kongokopallacken ebenbürtig sein, und eine besondere Geschmeidigkeit aufweisen, wenn sie zusammen mit Nitrozelluloselacken verwendet werden.

Fast jeder Tag bringt neue Verfahren in der Anstrichtechnik auf den Markt. Hierbei spielen Farbgebung, Oberflächen-

gestaltung und Effektwirkung eine große Rolle. So hat man in jüngster Zeit einen **Einheits-Lack-Firnis** (EL-Firnis) geschaffen, ein Erzeugnis, das in Gemeinschaftsarbeit der deutschen Lackindustrie und der Kunstharz- und Leinölfirnis-Fabriken ausgearbeitet wurde und aus **21 v. H. Standöl, 16 v. H. Phthalsäureharz, 12 v. H. Harzester** und rund **50 v. H. Testbenzin** besteht. Dieser ausgesprochene Austauschfirnis ist in der Lage, den Leinölfirnis zu verdrängen, weil er härter ist und nicht vergilbt.

Zahlreiche **Spezialanstrichmittel** hat die Technik zu den allgemein gebräuchlichen Anstrichmitteln geschaffen. Hierzu gehören beispielsweise die hochwertigen **Feuerschutzfarben,** die hohen Schutz gegen leichtes Entflammen bieten, flammenerstikkend wirken, das Nachglimmen und Funkenbilden verhüten, wetterbeständig und zugleich widerstandsfähig gegen Säuren, Schädlinge und Hausschwamm sind. Man kennt **elektrisch leitende Lacke** zum Anstrich von hölzernen Hochspannungsleitungen, um bei Überspannungsentladungen das Brennen der Masten zu verhindern. Man kennt ferner Lacke, die bei Überschreiten bestimmter Temperaturen **ihre Farbe wechseln.** Die Textilindustrie benützt **Leuchtfarben,** die, wenn sie mit ultraviolettem Licht bestrahlt werden, es ermöglichen, die berüchtigten Rakelstreifen und andere Fehler in bedruckten Geweben rechtzeitig zu erkennen.

Das wirtschaftliche Bild der deutschen Chemieerzeugung.

Deutschland war schon vor dem Kriege mit seinen chemischen Erzeugnissen auf dem Weltmarkt führend. Hinsichtlich der Höhe der Gesamterzeugung von chemischen Erzeugnissen wurde es nur von den Vereinigten Staaten übertroffen. **Mit 88 v. H. der Teerfarbenerzeugnisse und 89 v. H. der Ausfuhr aller Erzeugnisse** war es jedoch **auf dem Weltmarkt führend.** Wenn auch andere Länder in der Erzeugung chemischer Produkte nach dem Kriege erheblich aufgeholt haben, so hat Deutschland seine Stellung dennoch behauptet, wie das folgende Zahlenbild zeigt:

Anteil der Chemieproduktion in Prozenten

	1913	1932	1934
Vereinigte Staaten	34,6	40	32
Deutschland	24,4	16	16
England	11,2	16	9,5
Frankreich	8,7	8	—
Rußland	—	2	5
Italien	2,9	3	4
Japan	1,5	2,5	6
Schweiz	1,7	1,5	1,5

Hinsichtlich der **Weltausfuhr** steht Deutschland seit 1913, abgesehen vom Kriege, immer noch an der Spitze aller Länder. Im Durchschnitt ist die Ausfuhr der chemischen Erzeugnisse am gesamten deutschen Handel mit 8—15 v. H. beteiligt. Ein besonders interessantes Bild ergibt sich, wenn man die einzelnen Warengattungen der deutschen chemischen Industrie, die in den letzten Jahren ausgeführt wurden, gegenüberstellt. Hier zeigt sich eine ganz auffällige Verschiebung. Besonders bemerkenswert ist sie beim Stickstoff, für den Deutschland immer noch der größte Exporteur ist. Begründet ist der Rückgang im internationalen Überfluß an Stickstoff. Dagegen stehen die Positionen für Chemikalien und Zwischenprodukte immer noch an erster Stelle. Das folgende Zahlenbild **(nach Frankfurter Ztg. Nr. 112/1936)** zeigt die Ausfuhrwerte der einzelnen chemischen Produkte.

Ausfuhrwerte der chemischen Produkte:

	1913	1929	1931	1934	1935	1913	1929	1935
			in Mill. RM				in %	
Chemikalien u. Zw.-Produkte	219	349	216	202	185	26,9	24,8	28,4
Stickstoff	60	312	154	60	59	7,4	22,1	9,1
Farbstoffe	219	204	176	134	132	26,9	14,5	20,2
Heilmittel	70	131	125	106	109	8,6	9,3	16,6
Fotografika	22	60	46	33	32	2,7	4,2	5,0
Mineralfarben	50	63	51	34	31	6,2	4,4	4,8
Ölfarben, Lacke	33	70	49	34	30	4,1	4,9	4,6
Kunstseide	—	98	46	33	23	—	7,0	3,5
insgesamt:	814	1 410	993	688	652	100	100	100

Zu den Werten der eigentlichen Fertigerzeugnisse treten noch die **Ausfuhrwerte aus Lizenzen deutscher Patente**, die man mit etwa **30 Mill. RM jährlich** einsetzen kann. **Dazu kommen die Werte an ausgeführten Maschinen und chemischen Apparaten.**

Auf keinem anderen Gebiet zeigt sich so deutlich und triumphierend die Eroberung eigener Rohstoffe als in der deutschen Chemie. Sie ist das gewaltige Wirtschaftsgebäude, das auf den Rohstoffundamenten insbesondere von Holz, Stein- und Braunkohle, Kalk und Luft ruht. Nur wenige Gewerbe und Industrien gibt es, die nicht abhängig von der deutschen Chemie wären. Mit dem Zusammenschluß von elf deutschen Farbenfabriken und 28 anderen chemischen Fabriken im Jahre 1925 zu einem einzigen großen weltumspannenden Konzern, der **I. G. Farbenindustrie** (mit einem Kapital von 1,1 Milliarden RM) ist der Bedeutung und Größe unserer chemischen Industrie, dem deutschen Schaffen und der zielklaren deutschen Forschungsarbeit und Rohstoffgestaltung weithin ein machtvoller Ausdruck gegeben worden.

Stoffe der „tausend Möglichkeiten".

Wandlung des Stoffbegriffes im Kunststoff.

Wenn man jemand fragen würde: „Können Sie mir sagen, aus welchem Stoff dieser oder jener Gegenstand gefertigt ist, etwa der kleine bunte Schraubverschluß an einer Zinntube, die silbrig glänzende Folie einer Zigarettenpackung, der Lichtschalter an der elektrischen Leitung, die Radioverschalung, die bunte Gürtelschnalle an einem Damenkleid, die durchsichtige Schmuckgemme in einer Schaufensterauslage, der farbige Anstrich oder die Polsterung eines Kraftwagens?", dann würde man sicher von dem einen eine unwissende, von dem anderen eine wenig richtige Antwort erhalten. Wenn man den Gefragten nun dahingehend aufklärt, daß das Schraubenköpfchen seiner Zahncremetube kein echtes Horn, sondern ein Erzeugnis aus Kohle, daß die Zigarettenfolie kein Zinn oder Silber, sondern Aluminium ist, die prachtvolle Schnalle oder die bunten Knöpfe an einem Damenkleid von einer Kuh „erzeugt" sind, das heißt aus dem aus der Magermilch stammenden Kasein hergestellt sind, daß die kostbare Schmuckgemme Kunstharz aus Kohle ist, der Lichtschalter aus Kalk und Kohle, die Anstrichfarbe aus Holz, und das Verdeck und die Polsterung eines Kraftwagens Kunstleder sind, dann würde manch einer über eine derartige Aufklärung erstaunt sein und sich mit Recht fragen, wie es möglich gewesen ist, eine derartige Stoffwandlung zu vollbringen und die Erzeugung zahlreicher täglicher Gebrauchsgegenstände gegenüber früher, als man ausschließlich Naturrohstoffe verwenden konnte, wie Metall, Glas, Horn, Elfenbein, Holz, Leder, Baumharz usw., geradezu auf den Kopf zu stellen.

Freilich kannte man vor dem Kriege all diese Stoffe kaum, zum mindesten nicht in ihrer vollendeten Form von heute. Auf der zwingenden Linie des Fortschritts der Werkstoffgestaltung und des steten Suchens nach Austauschrohstoffen anstelle von Naturrohstoffen (die auch einmal versiegen können), und im Gefolge wachsender Bedürfnisse und Schaffung der verschie-

densten Gebrauchs-, Schmuck- und Luxusgegenstände, die durch die natürlichen Rohstoffe nicht mehr befriedigt werden konnten, entstand das Verlangen nach vollwertigen anderen Stoffen. Dazu kam das Streben des Menschen, den Urstoff, der in mehr oder weniger großen Mengen vorhanden ist, in andere Stoffe umzuwandeln oder „anzureichern". Seitdem die Forschung immer weiter und tiefer in die Materie dringt, sind auch die Bemühungen gewachsen, nicht nur die Materie in größtmöglichem Maße aufzuteilen und umzuwandeln, sondern die auf diese Weise gewonnenen neuen Stoffe auch allen möglichen Verwendungsgebieten dienstbar zu machen, wobei nicht in erster Linie das äußere Aussehen dieser Stoffe maßgebend war, sondern ihre innere Beschaffenheit, die **Verarbeitungsmöglichkeit** und die **Eignung** für hunderterlei Dinge des täglichen Ver- und Gebrauches. **Der eine Stoff mußte besondere Eigenschaften für Wärmebeständigkeit, Isolierfähigkeit und elektrische Leitfähigkeit haben, der andere mußte widerstandsfähig gegen Stoß und Druck sein. Andere wieder sollten sich bewähren gegen den Einfluß von Feuchtigkeit, Säuren, Laugen und der Witterung.** Kunststoffe für den Haushalt sollten möglichst geruchfrei und unzerbrechlich sein, sie sollten ein gefälliges Äußere haben und denselben Zweck wie vorher die Gegenstände aus Porzellan, Glas, Holz, Metall, Elfenbein und dergleichen erfüllen.

Die Not der deutschen Wirtschaft und die dadurch herausgeforderten Fortschritte in Technik und Chemie haben **den Kunststoffen eine ungeahnte Bedeutung gegeben.** Die Kriegszeit hat uns in besonderem Maße gelehrt, die im eigenen Lande erzeugbaren Rohstoffe zu fördern, nach entsprechenden Austauschstoffen zu suchen, sowie die Abfälle nach bester Möglichkeit zu verwerten oder überhaupt zu vermindern. Aus der zuerst empirisch, also aus der Erfahrung gestalteten **Kunststoffindustrie,** formte sich nach dem Kriege ein durch wissenschaftliche Forschung untermauerter ausgedehnter Wirtschaftszweig, der viele andere Zweige des Wirtschaftslebens erfaßte und sie mit neuen Erfahrungen und Erzeugnissen befruchtete.

Geschichtliche Entwicklung der Kunststoffe.

Wenn auch die Kunststoffe erst in den letzten Jahren zur vollen, allgemeingültigen Bedeutung gelangten, so sind sie doch keinesfalls eine Errungenschaft unserer Zeit. Ein Beispiel dafür mag aus dem Jahre 1785 angeführt werden, das sich in dem Lichtenberg'schen „Taschenbuch zum Nutzen und Vergnügen für das Jahr 1785" findet. Dort heißt es auf Seite 195: „Das Rizinusöl kann vermittels recht trockenem, ungelöschtem Kalk so verdichtet werden, daß es dem chinesischen Federharz gleicht. Weil diese feste Gallerte weder vom Wasser noch vom Weingeist angegriffen wird, so lassen sich daraus vielleicht allerlei durchsichtige und dabei unzerbrechliche Gefäße verfertigen. Vielleicht ist dieses gar das maleable Glas der Alten."

Als das **Geburtsjahr des eigentlichen Kunststoffes** muß das Jahr **1861** bezeichnet werden, nachdem es dem Buchdrucker **John Wesley Hyat** in Albany (New-York) gelungen war, aus Nitrozellulose und Kampfer *) **Zelluloid** herzustellen, wozu ein Preisausschreiben einer Firma für die Schaffung einer Masse zur Herstellung von Billardbällen die Veranlassung gab. Die im Jahre 1869 gegründete Fabrik Albany-Billard-Ball Cie. besteht heute noch. Die Mängel, die dem Zelluloid zuerst anhafteten, führten zu neuer Vervollkommnung des Erzeugnisses, aber auch zum Auffinden neuer Kunststoffe. **Zelluloid, das durch Einwirkung von Salpetersäure auf Baumwollabfälle gewonnen wird,** ist der jedem bekannte durchsichtige und in allen Farben herstellbare Stoff, den man außerdem schneiden, blasen und kleben kann. Jedermann kennt die große **Feuergefähr-**

*) Kampfer ist ein wichtiger Rohstoff für die Zelluloidindustrie, aber auch für andere Erzeugnisse. Auf 100 v. H. Nitrozellulose kommen für die Verarbeitung zu Zelluloid 30—40 v. H. Kampfer. 66 v. H. des Weltverbrauchs an Kampfer entfallen auf Zelluloid, der Rest auf Sprengstoffe, Heilmittel, Mottenbekämpfungsmittel u. a. Auf dem Weltmarkt wurden 1931 etwa 11 500 t Kampfer verbraucht, davon etwa 8000 t **synthetischer Kampfer**, der hauptsächlich in Deutschland hergestellt wird. Der hohe Preis des aus dem Kampferbaumholz (Formosa, Malaya) gewonnenen natürlichen Kampfers führte zur Erfindung des künstlichen Kampfers, von dem es zahlreiche Arten gibt, die jedoch den natürlichen Kampfer bis heute noch nicht ersetzen konnten. Hinzu kommt auch, daß der natürliche Kampfer in den letzten Jahren, wie andere tropische Rohstoffe im Preise gesunken ist. Da Deutschland neben Amerika der größte Zelluloidproduzent ist (Japan kämpfte in den letzten Jahren um diesen Rang), ist der synthetische Kampfer für die inländische Versorgung von großer Bedeutung.

lichkeit des Zelluloids, dessen Herstellung gerade wegen dieses Umstandes in den letzten Jahren in der ganzen Welt zu Gunsten anderer Stoffe wesentlich zurückgegangen ist. **Zelluloid wurde mehr und mehr durch feuerungefährliche Kunststoffe verdrängt,** vor allem durch das glasklare Zellulosehydrat **Zellglas** und durch das Zelluloseazetat **Cellon,** das eine große Bedeutung als **künstliches Glas** bekommen hat. Nur zur Herstellung von Puppen ist das alte Zelluloid noch unentbehrlich, weil es schmiegsam ist und sich im Blasverfahren leicht verarbeiten lassen kann.

Die schon vor einigen Jahrzehnten durchgeführten Versuche, andere Kunststoffe zu erzeugen, brachten im Jahre 1878 **A. v. Baeyer** dazu, bei der Kondensation von Formaldehyd mit Phenol oder Kresol, einem aus dem Steinkohlenteer stammenden Produkt, gefärbte Kondensationsprodukte zu erhalten, die man zu Kunstharz verdichten konnte. Es dauerte aber noch lange Zeit, bis es gelang, diesen im Laboratorium erzeugten Stoff zweckentsprechend zu verwerten.

Der Amerikaner **L. H. Baekeland,** nach dem auch ein Kunststoff Bakelit genannt wird, beschäftigte sich zuerst in der „Chemiker-Zeitung“ (1909, Seite 317) mit den Formaldehydharzen in einer größeren Abhandlung wissenschaftlich und sagte deren epochemachende Zukunft voraus. Er war jedoch nicht der einzige, der sich dem neuen Stoff zuwandte. Forscher wie **Luft, Story, De Laire** u. a. taten es schon vorher, ohne allerdings damit Widerhall in der Öffentlichkeit zu finden. Auf die Fachwelt muß damals dieser Stoff einen außerordentlichen Eindruck gemacht haben, nicht allein wegen der chemischen Vorgänge, die sich bei der Herstellung und der Verarbeitung dieses Stoffes ergaben, sondern vor allem deshalb, weil man vor einem Rätsel stand, weshalb dieser Stoff alkalibeständig war, und von Säuren nicht angegriffen wurde. Das alles reizte den Chemiker ungemein, sich mit diesem Stoff eingehend auseinanderzusetzen, sich mit ihm zu beschäftigen und ihn nach jeder Richtung zu verbessern.

Die ersten Edelkunstharze.

Einer der hervorragendsten Förderer der Kunstharzstoffe war **F. Raschig,** der leider im Jahre 1928 zu früh verstorbene geniale deutsche Forscher, der auf Grund experimenteller Arbeiten **1909 aus Phenol Edelkunstharz** herstellte. Dieses bestand zuerst aus kleinen honiggelben, in kleine Glaskolben eingeschlossenen Kugeln von überraschender Brillanz und Durchsichtigkeit, die zudem die Eigenschaft hatten, bis zur Decke emporzuspringen, wenn man sie auf die Erde warf, ohne dabei zu zerbrechen. Durch ständige Vervollkommnung des Herstellungsprozesses, wozu die Eigenschaften dieser bernsteinähnlichen Kügelchen reizten, gelangte Raschig nach und nach zur Herstellung größerer Edelkunstharzblöcke, teils vollkommen durchsichtig, teils auch in trüber und wolkiger Farbe, die (zum Preise von 8.— RM das kg) zur Herstellung von **Rauchutensilien und Perlen** nach Wien und in den Thüringer Wald verkauft wurden. Anfangs ließ das Erzeugnis, das der Erfinder **„Dekorit"** nannte, hinsichtlich der Lichtechtheit und der Dehnbarkeit sehr zu wünschen übrig. Aber auch diese Nachteile beseitigte Raschig im Jahre 1923, indem er in einem anderen Erzeugnis, dem **„Leukorit"**, ein wesentlich lichtechteres und weniger sprödes Edelkunstharz herstellte, das jetzt für alle möglichen Gegenstände des täglichen Gebrauches Verwendung finden konnte. Der einzige Nachteil, der dem Leukorit noch anhaftete, war seine elfenbeinartige starke Trübung, die Raschig dann in einem dritten Erzeugnis, dem **„Vigorit"**, einem lichtechten, glasklaren Material, beseitigte.

Raschig blieb nicht der einzige auf dem Plan. Mehr als drei Dutzend Wettbewerber entstanden im Laufe der Jahre, die sich an die Erfindung Raschigs anlehnten und mehr oder weniger dazu beitrugen, die Edelkunstharzherstellung durch manchen glücklichen Einfall zu bereichern. Viele von diesen Unternehmungen gingen, infolge mangelnder Erfahrung oder weil sie die Sache rein empirisch anfaßten, oft unter großen materiellen Verlusten zu Grunde. Dazu kam dann noch in den letzten Jahren der Wirrwarr in der Preisgestaltung. Das erhebliche Zurückgehen der Preise für Edelkunstharz von anfänglich 8.—

RM auf 3.— RM pro Kilo führte dann 1927 unter 13 Kunstharzfabriken zu einer **Konvention**, die bald aber wieder auseinanderfiel, um dann **1933** unter **zehn noch bestehenden Kunstharzfabriken** erneut aufzuleben.

Die verschiedenen Gattungen von Kunststoffen.

In bezug auf **die stoffliche Beschaffenheit** kann man die Kunststoffe, die inzwischen zu einer selbst für den Fachmann fast unübersichtlichen Zahl von Namen angewachsen sind, wie folgt klassifizieren:

I. Kunststoffe aus der Kohle.

1. **Kunstharze (Phenolharze oder Phenoplaste)**, deren Ausgangsstoff das Phenol und das aus dem Holze gewonnene Formaldehyd ist. Mit Füllstoffen, Härtebeschleunigern und Färbstoffen erfolgt die Verarbeitung zu Preßstoffen.
2. **Kunstharze (Carbamidharze, Harnstoffharze oder Aminoplaste) aus Harnstoff,** Formaldehyd und Katalysatoren. Harnstoff wird durch Drucksynthese aus Kohlensäure und Ammoniak erzeugt.
3. **Polymerisationsprodukte** auf der Grundlage Kohle und Kalk (Azetylen). Die wichtigsten Ausgangsrohstoffe sind Vinyl, Styrol und Acryl.

Zu den Kunststoffen aus der Kohle gehören ferner: Teerfarben, künstlicher Zucker (Sacharin), Schmieröl, Schmierfett, Treiböl, Wachs, Fette, Gummi, synthetische Arzneistoffe, pharmazeutische Produkte, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Gerbstoffe, Säuren und noch viele andere auf der Grundlage Kohle und Kalk gewonnene Stoffe.

II. Kunststoffe auf der Zellulosebasis.

Ausgangsrohstoffe sind alle Arten Holz, Stroh, Zuckerrohr; auch Baumwolle enthält Zellulose.

1. Aus **Baumwolle- oder Holzzellulose durch Nitrierung:** Lacke, Plastische Massen, Zelluloid, Sprengstoffe.
2. Aus **Baumwolle durch Azetylierung:** Lacke, Plastische Massen, Cellon, Folien.
3. **Holzzellulose durch Natronlaugen:** Alkalizellulose, Viskose, Kunstseide, Zellstoff.
4. **Durch Hydrolyse und Verkohlung des Holzes:** verschiedene Zuckerarten, Futterhefe, Alkohol, Gerbstoffe, Öl, Arzneistoffe, Harze usw.

Hierzu gehören auch die Kunststoffe aus anderen Kohlehydraten, beispielsweise dem **Zucker,** der zu Kunststoffen und Alkohol verarbeitet werden kann.

III. Kunststoffe auf der Eiweißbasis.

Ausgangsrohstoffe sind Magermilch bzw. Kasein, Fische, Sojabohnen.

1. Kunsthorn als plastische Masse und Anstrichstoffe aus Kasein.
2. Nahrungsrohstoffe aus Fischen (als Fischeiweiß), aus Kasein und aus Sojabohnen.
3. Faserstoffe (Wolle) aus Kasein, Fischeiweiß und Sojaeiweiß.

IV. Kunststoffe auf der Salz- bzw. Metallbasis.

Ausgangsrohstoffe sind Ätznatron, Bauxit, Tonerde, Kaolin, Kali, Carnallit, Magnesit und Dolomit:
Natrium, Aluminium, Magnesium, Arzneistoffe usw.

Kunststoffe aus Phenol und Harnstoff.

Die zwei große Gruppen **Kunstharze, die aus der Kohle stammen,** werden durch Kondensation gewonnen, d. h. es sind

Verdichtungsprodukte der Kohle. Zu ihnen gehören in erster Linie **Phenol** und **Kresol.** Als Destillationsprodukt des Steinkohlenteeres hat schon **Glauber** um 1650 dies aus der Kohle gewonnen, es wurde aber erst von **Runge** im Jahre 1834 chemisch nachgewiesen, um dann als antiseptisches **Heilmittel** durch den berühmten englischen Arzt Lister, und als **Ausgangsrohstoff für die Anilinerzeugung** einen gewaltigen Siegeszug durch die Welt zu nehmen. Nun hat Phenol eine neue und ganz große Bedeutung als Ausgangsrohstoff zu Kunstharz bekommen. Die **Harnstoff**-Kunstharze sind im Gegensatz zu den Phenolharzen vollkommen lichtecht. Diese Aminoplaste können zu den Preßmassen, Lacken, Kitt, Leim, Schichtstoffen usw. verarbeitet werden. Bei der Verarbeitung unterscheidet man **drei Zustände** und zwar: den **A-Zustand,** in dem die Kunstharze unter Einfluß von Lösemitteln zu Lack, Kitt oder Klebemitteln gestaltet werden, den **B-Zustand** bei 125°, in dem die Harze teigflüssig, biegsam und leicht preßfähig werden, endlich den **C-Zustand** bei 180° und hohen Drücken, wobei man den höchsten Härtegrad erreicht, der nicht wieder erweichbar ist.

Die **aus der Kohle gewonnenen Kunstharze** werden entweder **durch Pressen oder durch Spritzen in die gewünschte Form gebracht.** Dabei geht man entweder vom massiven Stoff oder vom Pulver aus. Massive Kunststoffe werden zur Weiterverarbeitung in Form von Platten, Tabletten, Stangen usw. geliefert. Je nachdem die Eigenschaft und die Verwendung des Preßstoffes sein soll, setzt man ihm Farbe und Füllstoffe zu. Als **Füllstoffe** dienen Asbest, Papier, Sägemehl, pulverisierte Erde, Meerschlick, Baumwolle, Zellwolle u. ä. Neuerdings benützt Ford sogar die entölten Schalen der Sojabohne als Füllstoff, wobei deren Eiweißgehalt im Verein mit dem Kunstharz von der Härtung erfaßt wird.

Kunststoffe aus Kohle und Kalk.
(Siehe Tafel XXI zw. S. 304 u. 305)

Die Kunstharze auf der Phenol- und Harnstoffbasis sind schon längere Zeit bekannt. Zu dieser Herstellungsart ist eine neue gekommen, die sich des aus der Verbindung von Kohle

und Kalk stammenden Azetylens *) bedient. Während die Phenol- und Harnstoff-Kunstharze Kondensationsprodukte sind, stellen die Kunststoffe aus dem Azetylen **Polymerisationsprodukte** dar. Der große Vorteil dieser aus Kohle und Kalk aufgebauten Kunststoffe besteht darin, daß ihre Erzeugung durch Errichtung neuer Anlagen in größerem Maße gesteigert werden kann, während die Erzeugung der Phenol- und Harnstoffkunststoffe von dem jeweiligen Anfall eben dieser Ausgangsstoffe abhängig ist.

Einige Beispiele aus der Welt der praktischen Anwendung von Kunststoffen: **Styrol** gibt glasklare Preßlinge, man kann es auch zu dünnen Folien verarbeiten, die zur Isolation in der Schwachstromtechnik verwendet werden. Das **Vinyl** hat in seiner verschiedenartigen Gestaltung nicht nur zur Herstellung guter Kunststoffe beigetragen, sondern auch ganz neue Möglichkeiten für die Verwendung von Kunststoffen geschaffen. Das aus ihm hergestellte **Mipolam** wird zur Herstellung widerstandsfähiger Rohre und Schläuche, sowie **zur Umkleidung von Kupfer- und Aluminiumdrähten**, anstelle von Gummi verwendet, denn es ist biegsam wie dieses. Das Vinyl in Form von Polyvinylchloriden dient zur Herstellung **splitterfreien Schichtglases.** Die durchsichtige Masse wird auf die gereinigten Glasplatten gestrichen und diese im Vakuum gepreßt. Der Polyacrylsäureester dient zur **Erzeugung**

*) Das Azetylen, das sich unter Einwirkung von Wasser aus dem aus Kohle und Kalk gewonnenen Karbid bildet, nimmt in der Rohstoffversorgung eine überragende Stellung ein. Mit ihm war der Grundstein für die stürmische Entwicklung der Chemie in den letzten Jahren gelegt. An den im Jahre 1934 in der ganzen Welt gewonnenen 3 Mill. t Kalziumkarbid war Deutschland mit 600 000 t beteiligt, die einem Werte von 120 Mill. RM entsprachen. Zur Erzeugung dieser Mengen Kalziumkarbid mußte die deutsche Elektrizitätswirtschaft 2 Millden. kWh, also ein Fünfzehntel des insgesamt erzeugten Stromes (31 Millden. 1934/35) zur Verfügung stellen. Der größte Teil des **Kalziumkarbides = 50—60 v. H. wird für Stickstoff, 15—20 v. H. für organische Synthesen, 20 v. H. für Schweißzwecke** und der **Rest für Beleuchtung** verwendet. Das Azetylen gab dem Chemiker den Stoff in die Hand, um damit eine Reihe ganz neuer Synthesen durchzuführen, vor allem des Azetons, der Essigsäure sowie der Lösemittel für schnelltrocknende Lacke, die vornehmlich in der Kraftwagenindustrie verwendet werden. Diese Lösemittel verhalfen zur Erfindung der Nitro- und Zelluloselacke, die Leinöl und damit Devisen ersparen. Die Essigsäure führte zur Gewinnung von Essigsäureanhydrit, das wiederum zur Azetylzellulose führte, die die Herstellung von unbrennbaren Lakken, Kunststoffen und Azetatkunstseide ermöglichte. Nicht zuletzt ist die Gestaltung des künstlichen Kautschuks aus dem Azetylen eine gewaltige Errungenschaft der Chemie.

des biegsamen Plexiglases, aus dem man Musikinstrumente (Flöten, Geigen), Schmuckstücke, Fenster, splitterfreies Sicherheitsglas für Kraftwagen, auch Kraftwagendächer u. a. m. herstellt.*) Auch die Herstellung von lederähnlichen Erzeugnissen, von Lacken usw. ist möglich, thermoplastische Massen werden entwickelt, all dies erfordert naturgemäß besonders verwickelte chemische Spezialverfahren, deren Vervollkommnung noch längst nicht abgeschlossen ist.

Kunststoffe auf der Zellulosebasis.

(Siehe Tafel XXII zw. S. 304 u. 305)

Holz, Stroh, Zuckerrohr und die Baumwolle sind Träger der Zellulosekunststoffe. Alle diese Stoffe machen mit Hilfe von Säuren einen Umwandlungsprozeß durch, werden flüssig, und je nach der weiteren Behandlung behalten sie diesen flüssigen

*) **Die deutsche Glasindustrie**, deren Gesamterzeugung beispielsweise im Jahre 1928 rund 430 Mill. RM betrug, ist in ihren 4190 Betrieben eine starke Rohstoffverbraucherin, die zahlreiche andere Industrien, vor allem auch die **chemische Industrie** in Anspruch nimmt. Da Glas eine Zusammensetzung von Kieselsäure mit Alkali, Kalk und zwei- oder dreiwertigen Metalloxyden ist, kann der Rohstoff zum weitaus größten Teil aus **deutschem Boden** gewonnen werden. Obwohl Frankreich zum erstenmal 1699 Tafelglas goß und England um die Mitte des 18. Jahrhunderts Fenster- und Spiegelglas sowie optische Bleigläser zum erstenmale herstellte, wurde erst durch die deutsche Erfindung, mit in Generatoren vorgeheizten Generator- und Luftgasen zu arbeiten, die Massenerzeugung von Glas ermöglicht. Deutschland ist heute auf dem Weltmarkt in der Verfertigung von Natrongläsern (Fenster-, Flaschen-, Spiegel- und Hohlglas), Kalikalkgläsern, Kristallgläsern, Laboratoriumsgläsern, Bleigläsern, Borgläsern, optischen Gläsern usw. führend. — Wesentlich für die Rohstoffversorgung ist auch die **Wiederverwendung von altem Glas**. Heute ist die deutsche Technik soweit fortgeschritten, daß sie dieses Glas zu **spinnwebfeinen Fäden** schmelzen und diese Gespinst anstelle von Kork, Asbest und sonstigem Iolierungsmaterial gebrauchen, ja sogar diesen Faden zu Textilien verspinnen kann. Als Isolierstoff hat **die Glaswatte** in jüngster Zeit eine ungeahnte Bedeutung bekommen, weil sie unempfindlich gegen chemische Einflüsse ist, Fäulnisbildung ausschließt, keine Feuchtigkeit aufsaugt, nicht schwammbildend ist, kein Ungeziefer anzieht, unbrennbar ist usw. Sie kann zur Dämmung von Decken, Wänden, Fußböden und Dächern, zur Isolierung von Rohren und zur Schaffung guter Akustik in Sälen dienen. **Altes Glas ist deshalb heute ein hochwertiger Rohstoff, der nicht mehr verdient, in den Abfall zu wandern.** — Zu den jüngsten Errungenschaften auf dem Gebiete der Glaswolle gehört die Erzeugung einer **Quarzglasfaser**, die Temperaturen bis zu 1200 ° aushalten kann. Während gewöhnliches Glas schon bei 400—600 ° weich wird, erweicht Quarzglas erst bei über 1200 °. Diese Quarzglaswolle ist außerdem chemisch außerordentlich beständig, nicht elektrisch leitfähig und kann noch zu dünneren Fäden gesponnen werden, als gewöhnliches Glas. Diese Wolle ist auch ein hochwertiger **Austauschstoff für das teuere ausländische Asbest** und dient zugleich zur Filtration von Säuren.

Zustand, werden gallertartig oder verhärten. Als plastische Massen erfordern die Zellulosekunststoffe zwar eine ähnliche Behandlung wie die Kunstharze aus Kohle, sie bedürfen jedoch, vor allem hinsichtlich der Hitzegrade, einer außerordentlichen Genauigkeit. Sie sind auch nicht so widerstandsfähig wie Kunstharze aus Kohle, besitzen jedoch eine größere Biegsamkeit und Elastizität. Heute finden sie für hunderterlei Dinge Verwendung, vor allem für solche, an die keine allzugroßen mechanischen Anforderungen gestellt werden. Die Hauptvertreter der Kunststoffe aus Zellulosederivaten sind das **Zelluloid,** das mit ihm verwandte, aber lichtbeständige, glasklare und unbrennbare **Cellon,** die **thermoplastischen Massen (Trolit), Vulkanfiber, Zellglas,** ferner **Lacke, Sprengstoffe usw.**

Wofür Kunststoffe verwendet werden.
(Siehe Tafeln XVIII u. XIX zw. S. 304 u. 305)

Kein Stoff ist auch so sehr geeignet, zu den mannigfachsten Artikeln verwendet zu werden, wie die hier erörterten Kunststoffe. Man verwendet sie zu allen möglichen elektrischen Gegenständen, Schaltern, Steckdosen, Spulen, Gehäusen für allerlei Haushaltungsgeräte, Radioverschalungen, Griffen, Rauchutensilien, Spielfiguren, Toilettegegenständen, Tellern, Serviettenringen, Billardkugeln, Schmuckwaren, Modeartikeln, Pinselgriffen, Wand- und Tischbelägen, Schreibzeugen, Geschirren für Sport und Haushalt, Kämmen, Ketten, Schirm- und Stockgriffen, Knöpfen, ja neuerdings auch zu **Druckbuchstaben** anstelle von Blei. Den bunten, schön geformten Schmuckstücken, denen man so oft begegnet, merkt man es nicht an, daß sie aus der unansehnlichen schwarzen Kohle, Kalk, Holz oder Baumwolle stammen. Kunstharzerzeugnisse lassen sich heute in allen Farben und Formen, einfarbig, mehrfarbig, gemasert, opalisiert, marmoriert und wolkig herstellen.

Mit den aufgezählten Gegenständen ist die Welt der Kunstharze noch bei weitem nicht umgrenzt. Man stellt **Kunstharzrohre** her, die nicht nur so widerstandsfähig wie Rohre aus Metall sind, sondern die auch **die merkwürdige Eigenschaft besitzen sollen, das Meerwasser zu entsalzen.** Auf einer Ausstel-

Das ABC der Kunststoffe

Was man alles aus Kunstharz herstellt.

A Abdeckungen
Akkubauteile
Armaturen
Aschenbecher
Auskleidungen
Autobeschläge

B Becher
Bedienungsschilder
Behälter
Beilgriffe
Beizwannen
Besteckkörbe
Beschläge
Bierausschankapparate
Billardbälle
Bleistiftspitzer
Blumenampeln
Brausen
Bremsbacken
Bremsbeläge
Briefbeschwerer
Brieföffner
Briefwaagen
Brillen
Büchsen
Bügeleisengriffe
Büro-Artikel aller Art

C Creme-Dosen

D Deckel
Devotionalien
Dichtungen
Dosen aller Art
Druckknöpfe
Druckbuchstaben
Düsen

E Einfassungen
Eismaschinen
Etuis

F Fassonteile
Fassungen
Fernrohre
Filmspulen
Flaschen
Flaschen-Kapseln
Flügelräder
Flügelscheiben
Fotoartikel
Führungsschuhe
Füllhalter
Füße
Fußstützen

G Galerien
Gasmesser-Gehäuse
Gefäße
Gehäuse
Geländer
Geldkörbe
Geschirr
Gestelle
Getriebe
Gießkannen
Gleitlager
Griffe
Grubenhelme
Grundplatten

H Hähne
Halsketten
Handgriffe
Handlampen
Haken
Halter
Haltestangen
Handräder
Hauben
Hebel
Hörmuscheln
Hülsen
Hupen

I Instrumenten-Gehäuse

K Kabelumkleidung
Kaffeemühlen
Kämme
Kannen
Kapselungen
Kästen
Kessel
Kilometerzähler
Klaviertasten
Klemmen
Klinken
Klosett-Deckel
Klosettpapier-Halter
Knöpfe
Kotflügel
Körbe
Küchenmesser-Griffe
Kugellager
Kühlerfiguren
Kühlschrank-Armature
Kühlschrank-Beschläge
Kühlschrank-Gehäuse
Kupplungen
Kurbelgriffe

L Lack
Lagerbuchsen
Lagerschalen
Lampen-Fassungen
Lampen-Gehäuse
Lampen-Sockel
Laternen
Leisten
Lenkräder
Lenkstangen
Lichtständer

M Messerschalen
Metallkurzteile
Meßinstrumente
Mikroskopteile
Modeartikel
Mörser
Motorengehäuse
Muffen
Mulden
Mundstücke
Mündungsschützer
Muttern

N Nabenkappen
Nippel
Nockenwellenräder

O Obstmessergriffe
Ofenfüße
Ofenvorsetzer

P Packungen
Plaketten aller Art
Plastiken
Platten
Profilstangen
Propeller
Pumpen-Zylinder

R Räder
Radiogehäuse
Radkappen
Rahmen
Rasierapparat-Etuis
Rauchservice
Rauchverzehrer
Reißverschluß
Reliefs
Ringe
Rinnen
Rohre
Rollen
Rosetten

S Salbendosen
Särge
Seifendosen
Seilrollen
Siebe
Skalen
Spielwaren
Spulen
Spülkästen

Sch Schalen
Schalter
Scharniere
Scheiben
Schieber
Schilder
Schließkeile
Schmuck
Schnallen
Schnecken
Schneckenräder
Schrauben
Schreibutensilien
Schüsseln
Schutzkörbe
Schwimmer

St Ständer
Staubsaugerteile
Staufferbüchsen
Stopfbuchsen
Stopfen
Stifte
Steinschlaggitter
Streichholz-Ständer
Streichholz-Hülsen
Stützen

T Tabak-Kästen
Tabletts
Tafelgeräte
Tafeln
Tassen
Tasten
Taschenlampen
Taschenmesser-Schalen
Teller
Tintenfässer
Toilettenartikel
Träger
Trichter
Tubenverschlüsse
Türbeschläge
Türbänder
Türdrücker
Türen-Nasen

U Uhrengehäuse
Untersätze
Urnen

V Vasen
Ventilatoren
Ventile
Ventilgehäuse
Verbindungsstücke
Verpackungen aller Art
Verschlüsse
Verschraubungen

W Waagen
Waagenteile
Wählerscheiben
Walzen
Waschmaschinen-Teile
Webschiffchen

Z Zahnräder
Zeichengeräte
Zierbeschläge
Zifferblätter
Zigaretten-Kästen
Zigarren-Kästen
Zigarrenspitzen
Zeitungs-Halter
Zugpendel
Zylinder-Umkleidungen

lung von Biermaschinen in London im Jahre **1936** konnte man **Bierflaschen aus Kunstharz** sehen, die sowohl druck- als auch säurebeständig, kühl- und pasteurisierfähig sind. In den Vereinigten Staaten, die bekanntlich kein Zinn besitzen, beschäftigt man sich ähnlich wie in Deutschland damit, **Konservendosen aus Kunstharz** oder **Eisendosen mit einem Kunstharzüberzug** herzustellen. Seit einigen Jahren verwendet man in Amerika schon Konservendosen, die innen mit Kunstharz verkleidet sind, für Bier. Auch in England und Frankreich gibt es bereits Patente, die für Konservendosen aus Kunstharz erteilt worden sind. Neu sind auch **Särge und Urnen aus Kunstharz,** welche dieselbe Widerstandsfähigkeit haben wie Zinnsärge, weil sie kein Wasser aufnehmen, nicht löslich sind und nicht rosten. Ozeandampfer hat man schon mit **Kunstharzplatten** ausgestattet und damit wertvolle Auslandshölzer einsparen können.

Der wichtigste Fortschritt in der Kunstharzwirtschaft wurde in jüngster Zeit dadurch erzielt, daß man **Bremsklötze, Schleifscheiben, Zahnräder, Kugellager, Maschinenlager,** ja selbst **Walzenlager aus Kunstharz** herstellt. Im Grunde genommen ist diese Art Verwendung eines Werkstoffes, der nicht aus Metall besteht, in der Maschinentechnik sehr alt. Hartholzlager sind für den Schiffsmaschinenbauer und den Walzwerksingenieur nichts neues. Hartholzlager sind beispielsweise in der Diamantindustrie für Schleifstühle bekannt und die **mit Wasser geschmierten Weichgummilager** werden im Schiffsbau in den letzten Jahren in wachsendem Maße verwendet. Im Grunde genommen ist die Verwendung dieser Werkstoffe auch keineswegs aus devisensparenden Motiven entsprungen, denn England und Amerika waren lange Jahre führend auf diesem Gebiete. Bei Verwendung von Kunstharzlagern stellte sich auch ein ganz **überraschender Vorteil heraus.** Nicht nur, daß sie gegenüber Metallagern eine **fünf- bis zwanzigfach größere Lebensdauer** aufweisen, sondern sie **sparen auch Öl und Fett,** da sich Wasser als die vorteilhafteste Schmierung bei Kunstharzlagern herausgestellt hat. Neben den genannten Vorteilen besitzen diese Lager auch einen **geringen Reibungswert** und erzeugen **geringe Reibungswärme,** wenn sie dauernd unter Wasser gehalten werden. In jüngster Zeit stellt eine bekannte Che-

miefirma aus Hartpapier einen Kunststoff her, der so hart ist, daß man ihn mit dem Meißel bearbeiten und an Stelle von Bronze und Eisen für Denkmäler verwenden kann.

Ein wichtiger Werkstoff wurde Kunstharz auch als **Isoliermaterial** in Form geschichteter Pappe, die mit Kunstharz verklebt ist. Zum **Verleimen von Sperrholzplatten** anstelle von Tierleim hat es sich als außerordentlich brauchbar und gleichwertig erwiesen. Buchenholzfurnier mit Kunstharz getränkt und dann gepreßt, ergibt ein dem indischen Pockholz ähnliches porenfreies, widerstandsfähiges **Edelholz**, das für Textilmaschinen Verwendung findet.

Die Folie ein hochwertiger Helfer in der Rohstoffwirtschaft.

(Siehe Tafel XXII zw. S. 304 u. 305)

Neben den eigentlich plastischen Massen nehmen die **Folien** für die deutsche Rohstoffversorgung einen nicht unbedeutenden Platz ein. Die für Verpackungszwecke gebräuchliche Folie besteht heute fast durchweg aus einheimischen Rohstoffen. Die **Aluminiumfolie,** die schon vor dem Kriege erfunden wurde, **verdrängte** nach und nach die unter dem Namen **Staniolpapier bekannte teure Zinnfolie.** Auch die **Gelatinefolie,** die schon in den achtziger Jahren erstand und bekanntlich ein Extrakt von Kalbsfüßen ist, wurde hinsichtlich ihres Effekts und der Widerstandsfähigkeit, insbesondere gegen Wasser, wesentlich verbessert, sodaß sie heute in jeder Hinsicht ein gebrauchsfähiges Verpackungsmaterial ist. Eine der bekanntesten, neueren Folien ist das schon genannte durchsichtige **Zellglas,** eine bruchfeste, dehnbare und glasklare Haut, die sich innerhalb ganz kurzer Zeit als rein deutsches Erzeugnis die ganze Welt erobert hat. Diese Folie, die auch farbig hergestellt wird, ist von Bedeutung, vor allem durch die verkaufsfördernde Wirkung, die ihre Anwendung hervorruft. Als **hygienisches** Verpackungsmittel trägt sie zur Verhütung des Warenverderbs bei und als **Schutzpackung** für feuchtigkeitsempfindliche Waren und als Deckpapier bei der Nahrungskonservierung ist sie unerreicht und schützt erhebliche Rohstoffwerte vor der Vernichtung. Dadurch, daß man Zellophan in verschiedenen

Farben herstellt, ist es auch beispielsweise im Schaufenster als Schutz der Waren gegen Sonnenlicht, ohne aber die Waren dem Blick zu entziehen, geeignet.

Kunststoffe auf der Eiweißbasis.

Einer der ältesten Kunststoffe neben dem Zelluloid wird aus dem **Kasein,** dem Erzeugnis der Magermilch hergestellt: **Kunsthorn.** Die Verwendung des Kaseins zu Kunsthorn ist auf einen Zufall zurückzuführen, als Ende des vorigen Jahrhunderts die hannoversche Geschäftsbücherfabrik Edler & Krische anstelle der schwarzen Schiefertafel eine weiße herstellen wollte, auf der man mit schwarzer Schrift hätte schreiben können. Als Rohstoff glaubte man, das Kasein benützen zu können. Es gelang dann schließlich nach verschiedenen Versuchen, eine hornartige Masse herzustellen, die sich zwar nicht für Schultafeln eignete, jedoch der Anfang für die Herstellung des künstlichen Horns war und damit auch der Beginn einer ausgedehnten und wichtigen Industrie wurde. Die Vereinigten Gummiwarenfabriken Harburg-Wien erwarben das Patent und verbesserten es derart, daß es als vollwertiger Austauschstoff für natürliches Horn dienen konnte, und unter dem Namen **Galalith** bekannt wurde, das seit 25 Jahren von der internationalen Galalith-Gesellschaft in Harburg hergestellt wird. Nicht weniger als **16 deutsche Fabriken** beschäftigen sich heute mit der Herstellung von Kunsthorn.

Die **Herstellung von Kunsthorn** ist verhältnismäßig einfach. Die aus der Magermilch gewonnene Kaseinlösung wird mittels Salzen und Säuren in unlösliche Verbindungen übergeführt, dann durch Druck vom Wasser befreit und mit entsprechenden Zusätzen gehärtet, was eine verhältnismäßig lange Zeitdauer erfordert. Die Härtung erfolgt durch Einlagerung in wässerige Formaldehydbäder, wodurch die Substanz nach und nach in Horn umgewandelt wird. Ein derart behandeltes Material ist geeignet, an die Seite jedes anderen Drechsel- oder Schnitzstoffes gestellt zu werden. Da selbst gehärtetes **Kunsthorn** niemals eine gewisse Quellfähigkeit verliert, sind seine **Verwendungszwecke beschränkt.** Hauptsächlich dient es zur Herstel-

lung von **Modeartikeln für Damenkleider**, von **Griffen, Schachfiguren, künstlichem Elfenbein, Zigarrenspitzen** und dergl. In seiner **veredelten** Zubereitung kann man es auch zu **durchsichtigen Schmuckstücken** verarbeiten.

Künstliche Wolle aus Kasein.

Der Ausgangsrohstoff Kasein dient aber auch noch für eine Reihe anderer Zwecke. **Kasein** wird beispielsweise in der **Pharmazeutik** zur Herstellung von Sanatogen, in der **Anstrichtechnik**, in der **Tapetenfabrikation** und in der **Papierfabrikation** zur Erzeugung von **Kunstdruckpapier** verwendet. **Italien** stellt seit einiger Zeit mit Hilfe des Kaseins **künstliche Wolle** in **größeren Mengen** her. Das Erzeugnis ist unter dem Namen **„Lanital"** bekannt geworden. Polen und Holland haben das Patent erworben und auch schon bereits mit der Herstellung begonnen. Der Deutsche Dr. Todtenhaupt hatte die „Milchwolle" zuerst entwickelt, jedoch hatte sie ungenügende Festigkeitswerte und wurde für die Großherstellung in Deutschland abgelehnt. Italien brachte nun die verbesserte Lanitalfaser heraus, die erstmals für die Großherstellung geeignet war. Die „Eiweiß"-Faserversuche (Milcheiweiß, Sojaeiweiß, Fischeiweiß) sind noch lange nicht abgeschlossen. Ein Land, das mit seinen Nahrungsvorräten haushalten muß, kann schwerlich die Milch für industrielle Zwecke bereitstellen, während in Ländern mit landwirtschaftlicher Struktur wie Holland und Polen, die Überschüsse an unverwerteter Magermilch haben, die Wollherstellung aus Milch sich günstiger auswirken dürfte.

Die deutsche Kaseinwirtschaft.

Deutschland mußte beispielsweise bisher den **Rohstoff Kasein** in stets steigendem Maße aus Frankreich, Argentinien und Neuseeland **einführen**. Der größte Teil der **Kaseinerzeugnisse** wird wieder **ausgeführt. Von 1923—1930** stieg der Wert der Kaseineinfuhr von **401 000 RM** auf **15 070 000 RM**. Die eingeführte Menge deckte sich mit dem Bedarf der Industrie, da die

deutsche Landwirtschaft bisher größere Mengen Magermilch für die Kaseinherstellung nicht abgeben konnte. **Die deutsche Inlandsproduktion an Kasein betrug nach Schätzung jährlich zwischen 3000 und 6000 dz, dem ein Verbrauch von 170 000 dz gegenübersteht.** Da Deutschland auf dem besten Wege ist, seine Viehhaltung zu steigern, dürfte auch die Möglichkeit bestehen, mehr inländisches Kasein zu erzeugen, wenn es auch nicht zweckmäßig ist, uns ganz aus eignem zu versorgen, weil der größte Teil der jährlich anfallenden acht Milliarden Liter hochwertiger Magermilch, im Gegensatz zu Frankreich, bei uns zu Quarg, Käse und Trockenpulver verarbeitet und auch wegen seines hohen Eiweißgehalts zur Fütterung von Jungschweinen und Kälbern verwendet wird.

Der künstliche Kork.

Eine bedeutungsvolle Rolle im Wirtschaftsleben spielt der **Kork, für den Deutschland jährlich 7—10 Mill. RM an das Ausland zahlen muß.** Seine außerordentliche Elastizität, seine Undurchdringlichkeit für Gase und Flüssigkeiten, seine schlechte Wärmeleitung, seine Unverweslichkeit, sein niedriges spezifisches Gewicht und seine Fähigkeit, stets auf der Oberfläche des Wassers zu schwimmen, machen ihn für zahlreiche Zwecke des modernen Wirtschaftslebens unentbehrlich. Lange hat man darnach gesucht, einen **Austauschstoff für Kork** zu finden. Meistens beschränkten sich die Versuche auf die Herstellung eines Produktes aus Korkklein und Korkmehl, wozu man aber immer den ausländischen Rohstoff benötigte. Andere Verfahren versuchten, aus dem **Maiskolben**, dem **Holundermark**, dem leichten **Seeholz** oder aus **Baumschwamm** einen Korkersatz, der besonders während des Krieges willkommen war, herzustellen, der aber unvollkommen blieb. Auch die **Kiefernrinde**, die sich durch Unverweslichkeit, geringe Leitfähigkeit für Elektrizität, Wärme, Schall und Undurchlässigkeit für Wasser auszeichnet, dient in gemahlenem Zustand als Austauschrohstoff für Kork. Auch die **chemische Korkaufschließung** ist seit 1880 bekannt. Das Verfahren, das in dem genannten Jahre durch den Deutschen **Grünzweig** erfunden wurde, griff 1922 eine amerikanische

Firma wieder auf und ließ es sich neu patentieren. Auch einen **synthetischen Kork** kennt man in Deutschland seit dem Jahre 1899. Das Produkt wird **aus dem Azetylen gewonnen** und trägt den Namen „Kupren“ oder „Karben“. Man verwendet es als Füllmasse zur Herstellung von Linoleum, Linkrusta und Isolierplatten, als Aufsaugemittel in der Kautschuckindustrie, zur Herstellung plastischer Massen usw.

Der Kork, der in der Nahrungsmittelindustrie zum Verschließen von Flaschen benützt wird, kann heute schon weitgehend durch andere Rohstoffe vollwertig **ersetzt werden.** Immer mehr wird der Korken durch den aus **Aluminium oder Preßstoff hergestellten Schraubenverschluß,** der **innen** mit einer **dünnen Platte aus Kork** versehen ist, verdrängt. In jüngster Zeit ist es dem Förstersohn **Friedrich Marxen** gelungen, einen vollwertigen Flaschenkorken aus **Pappelholz** zu erfinden. Dauerversuche an staatlichen Versuchsanstalten haben gezeigt, daß dieser Pfropfen ausgezeichnete Eigenschaften hat, zumal er die Flasche nicht nur fest verschließt und den Inhalt vollkommen rein bewahrt, sondern man kann den Pfropfen auch mit dem Korkzieher öffnen. In Mitteldeutschland sind inzwischen etwa 6 Lizenzfabriken entstanden, deren Erzeugnisse von der gegründeten Verkaufsvereinigung für Marxen-Stopfen G. m. b. H. Berlin übernommen werden. Viel Kork könnte **gespart werden,** wenn Flaschenkorke nicht mit gewöhnlichen Korkbohrern, sondern mit den neuen Korkhebern herausgezogen würden.

Leichte Baustoffe.

Neben den bereits erwähnten Isoliermassen haben die Kunststoffe auch im Baugewerbe große Beachtung gefunden. **Guttasin** nennt sich ein hervorragender Kunststoff, **der als vollwertiges Guttapercha angesehen wird,** dessen Ausgangsrohstoff, wie beim künstlichen Kautschuk, das Azetylen ist. Auf der 48. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker wurde eingehend über **leichte Baustoffe** berichtet, die aus **mit Schaummitteln gemischtem Beton** bestehen. Neben einer außerordentlich hohen Schallsicherheit besitzt eine 20 cm starke Wand aus

diesen Schaumziegeln eine höhere Wärmehaltigkeit als eine 38 cm dicke Ziegelmauer.

So zeigt sich in den Kunststoffen, die in der kurzen Abhandlung bei weitem noch nicht erschöpfend behandelt werden konnten, eine erstaunliche wirtschaftliche Größe, in der sich Sparsamkeit, der umfassende Willen zur Verwendung des eignen deutschen Rohstoffes sowie die Vermehrung von wichtigen Dingen des täglichen Gebrauches und des Volksvermögens offenbart. Die Welt der Kunststoffe, der Stoff der „tausend Möglichkeiten", ist aber auch der offensichtliche Beweis für den Sieg menschlicher Fähigkeiten über die tote Materie.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Kunststoffe.

Mit Recht kann man die Kunststoffe als „Stoffe der tausend Möglichkeiten" bezeichnen, und wenn irgendeiner einmal scherzhaft gesagt hat, es sei leichter, jene Dinge aufzuzählen, die nicht aus Kunststoff hergestellt werden können als die, die man daraus herstellt, so ist daran viel Wahres. Wären es lediglich „Ersatzstoffe", so würde nicht die ganze Welt, vor allem nicht auch solche Länder, die keine Devisenschwierigkeiten besitzen und nicht mit Rohstoffnöten zu kämpfen haben, Kunststoffe in großen Mengen herstellen und sich ernstlich um deren Vervollkommnung bemühen.

Selten hat ein Erzeugnis, besonders in Deutschland, eine derart schnelle Entwicklung genommen, wie das Kunstharz und die daraus hergestellten plastischen Massen. Im Jahre **1928** betrug die **Welterzeugung** erst **1 143 t,** 1929 schon 15 000 t. Daran waren die Vereinigten Staaten mit 40 v. H., Deutschland mit 24 v. H., England mit 16 v. H. und Frankreich mit 8 v. H. beteiligt. Im Jahre **1930** betrug **allein die deutsche Erzeugung 5 600 t** in einem Werte von 17 Mill. RM. bei einem Kilopreis von 3.— RM. Beschäftigt waren in dem genannten Jahre 13 401 Personen in der Kunstharzindustrie. Zwei Jahre später hatte sich der Wert der deutschen Kunstharzerzeugnisse schon auf 100 Mill. RM gesteigert, ungeachtet der Werte, die sich durch Erzeugung von Spezialmaschinen, durch Neugründungen von Geschäften, Zeitschriften, Forschungsstellen und durch Sparen

von anderen Rohstoffen ergaben. Man kann dafür Werte ansetzen, die in die **Milliarden RM gehen.** Im Jahre **1934 war der Wert der Kunstharzerzeugnisse auf 150 Mill. RM und im Jahre 1935 auf das Doppelte gestiegen.** Hinsichtlich der **Ausfuhr plastischer Massen** steht Deutschland unter allen Ländern der Welt weitaus an erster Stelle. Die Ausfuhr (1935: 15,2 Mill. RM; 1936: 27,4 Mill. RM) ist ein Drittel größer als die Amerikas, dreimal größer als die Frankreichs, und viermal größer als die Englands. Zieht man ferner in Betracht, daß das Fertigerzeugnis den sechs- bis siebenfachen Wert des Rohstoffes hat und außerdem wertvolle Metalle, Naturharz, Edelhölzer und Edelsteine gespart werden, erkennt man offensichtlich den hohen wirtschaftlichen Vorteil für die deutsche Rohstoffwirtschaft. Da die Herstellung von Kunstharzerzeugnissen eine langjährige Heranbildung von Facharbeitern notwendig macht, ferner auch die Vervollkommnung von Werkzeugen und Maschinen stets andauert, ist eine sorgfältige Arbeitsintensität in der Kunststoffwirtschaft unerläßlich. Weiter fällt in Betracht, daß Kunstharzbetriebe (Pressereien) meist klein sind. Unter den im Jahre 1936 vorhandenen 600 deutschen Kunstharzbetrieben (Pressereien) waren 530 Betriebe mit nur wenigen Arbeitern.

Vom natürlichen zum künstlichen Kautschuk.

Die Bedeutung des Naturkautschuks in der Weltwirtschaft.

Seitdem es Fahrräder, Kraftwagen und Flugzeuge gibt, ist der Kautschuk zu einem Verbrauchsprodukt geworden, das die ganze moderne Wirtschaft erfaßt hat. Kurz **vor dem Kriege** verbrauchte die **Welt 100 000 t Kautschuk,** nach ihm, **im Jahre 1929,** schon **833 000 t,** die einen Wert von zwei Milliarden RM und einen solchen von sechs Milliarden als Fertigware hatten. In den Jahren 1909/10 kostete ein Kilo Kautschuk noch 28.— GM, fiel dann aber ständig, um im Jahre 1933 den Tiefstand von 31 Pfennig pro Kilo zu erreichen. Von den im Krisenjahr 1932 erzeugten 718 000 t Rohkautschuk verbrauchte **Deutschland** 48 000 t = 7 v. H. der Welterzeugung, im Jahre **1936** wurden von der 869 000 t betragenden Welternte **79 400 t** (einschließlich Guttapercha) **eingeführt.** Im Jahre 1926 waren in 600 Pflanzungen nicht weniger als 100 Mill. Pfund Sterling angelegt, und man schätzte ihre Leistungsfähigkeit von 2,7 Mill. ha auf etwa 1¼ Mill. t jährlich. **Während Deutschland keine Kautschukplantagen besitzt, sind von den vorhandenen Plantagen 70 v. H. in englischem, 22 in holländischem und der Rest in französischem Besitz.** Von den 700 000 t, die England jährlich erzeugt, kann es kaum $^1/_7$ selbst gebrauchen. Amerika dagegen, das keinen Kautschuk besitzt (außer den Ford-Plantagen in Südamerika), verbrauchte 1935 die Hälfte, in früheren Jahren schon bis zu 70 v. H. der Welternte. **Deutschland könnte seinen gesamten Bedarf an Naturkautschuk, und darüber hinaus, heute aus seinen Kolonien decken, wenn es diese noch besäße.**

Die Entwicklung der Kautschukwirtschaft von der Zeit an, wo südamerikanische Eingeborene aus der zähen weißen Milch des Heveabaumes der Urwälder Brasiliens Spielbälle und Gummischuhe herstellten, bis zu dem Augenblick, wo die von England in Südasien ausgesäten Samen zu ertragreichen Bäumen heranwuchsen, ist ein weiter Weg. Während noch im Jahre 1905 einer Erzeugung von 62 000 t Wildkautschuk nur 145 000 t Plantagenkautschuk gegenüberstanden, hatte sich das Bild be-

reits zwanzig Jahre später vollkommen geändert. Im Jahre 1925 stand der Erzeugung von 30 000 t Wildkautschuk schon eine Erzeugung von 470 000 t Plantagenkautschuk gegenüber.

Nachdem es 1838 schon dem Amerikaner **Goodyear** und 1843 dem Engländer **Th. Hancock** gelungen war, den Kautschuk mit Schwefel in der Hitze zu vulkanisieren, d. h. zu härten, und nachdem 1846 **A. Parkes** ein weiteres, verbessertes Vulkanisationsverfahren mit Chlorschwefel bei niedriger Temperatur gefunden hatte, wurde der Kautschuk erst das, was er heute ist. Er verlor seine klebrige Eigenschaft, bekam höhere Elastizität, wurde gegen Temperaturunterschiede unempfindlicher und bahnte sich damit seinen Siegeszug im Verkehrsleben.

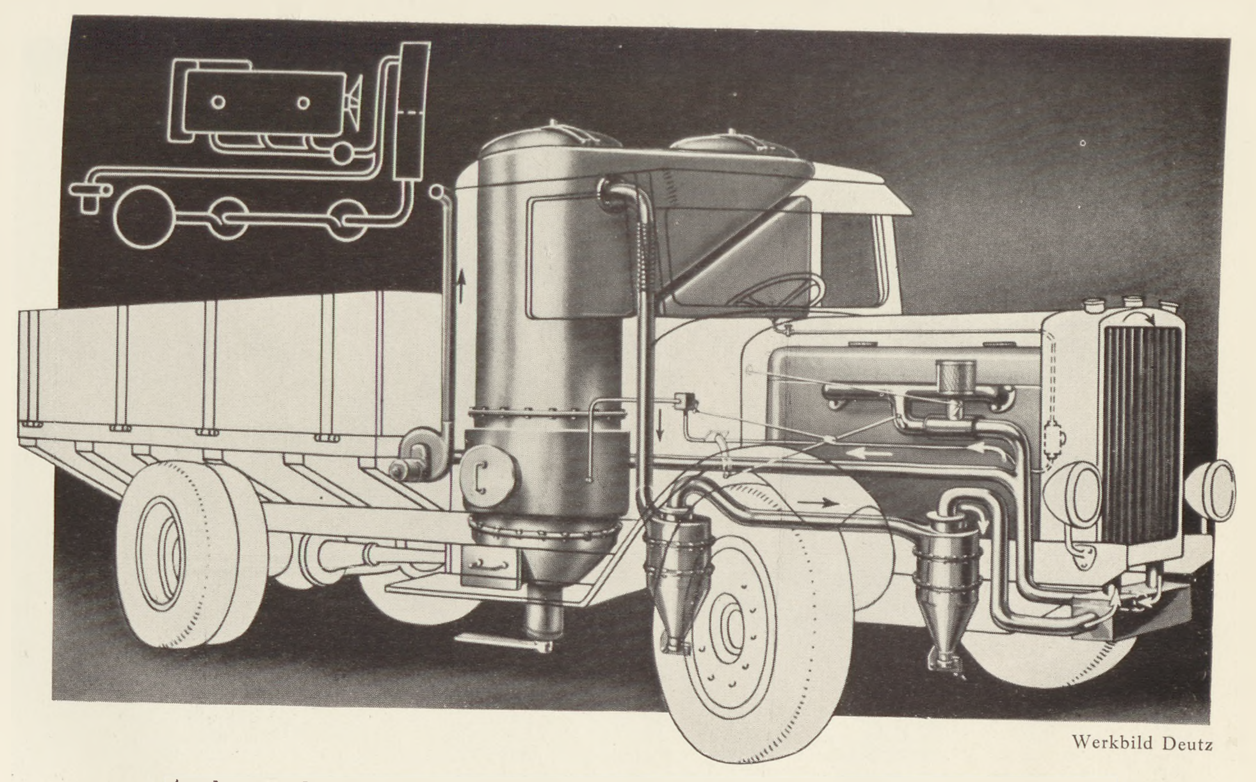
Der Anfang der Kautschukchemie.

Nachdem man die große Bedeutung von Kautschuk für das Wirtschaftsleben erkannt hatte, beschäftigten sich auch die Chemiker mit ihm und sannen auf Möglichkeiten, ihn zu durchforschen und künstlich herzustellen. Bereits im Jahre **1860** richtete der Engländer **Williams** sein Augenmerk auf die **Kautschukchemie.** Er kam zu der Feststellung, daß der Kautschuk aus 5 Atomen Kohlenstoff und 8 Atomen Wasserstoff besteht, das der Entdecker in dieser Zusammensetzung **Isopren** nannte. Damit war gefunden, daß der Kautschuk eine Zusammensetzung von kleinen, aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehenden Isoprenkörperchen ist und daß er in jene Reihe der Kolloide eingeordnet werden muß, in die auch die Stärke, die Zellulose, das Eiweiß und die Gerbstoffe gehören. Zu erkennen, wie die Natur diese Moleküleverbindung fertig bringt, sodaß daraus Kautschuk wird, blieb der Wissenschaft vorläufig versagt, die Lösung war ihr ebenso schwer, wie die Erfindung des künstlichen Öles. Die Chemie wußte aber nun, aus welchen Stoffen sich der Kautschuk aufbaute und was er war, nämlich ein **hochpolymerisierter** (vervielfachter) **Kohlenwasserstoff,** dessen wichtigster Baustein eben das Isopren ist. Diese Erkenntnis war für den Stand der vergangenen Jahrzehnte maßgebend, langsam aber sicher wurden die Naturgeheimnisse enträtselt, wozu zahlreiche neue Forschungsergebnisse den Weg wiesen.

Um das Ziel, künstlichen Kautschuk zu gewinnen, zu erreichen, mußte sich der Chemiker von vornherein sagen, daß als Ausgangsrohstoff keiner in Betracht kommen durfte, der teurer war als der natürliche Kautschuk, oder den künstlichen Kautschuk teurer machte als den natürlichen. Das war aber nicht so leicht, zumal anfänglich für den künstlichen Kautschuk sehr teure Ausgangsrohstoffe in Betracht gezogen werden mußten.

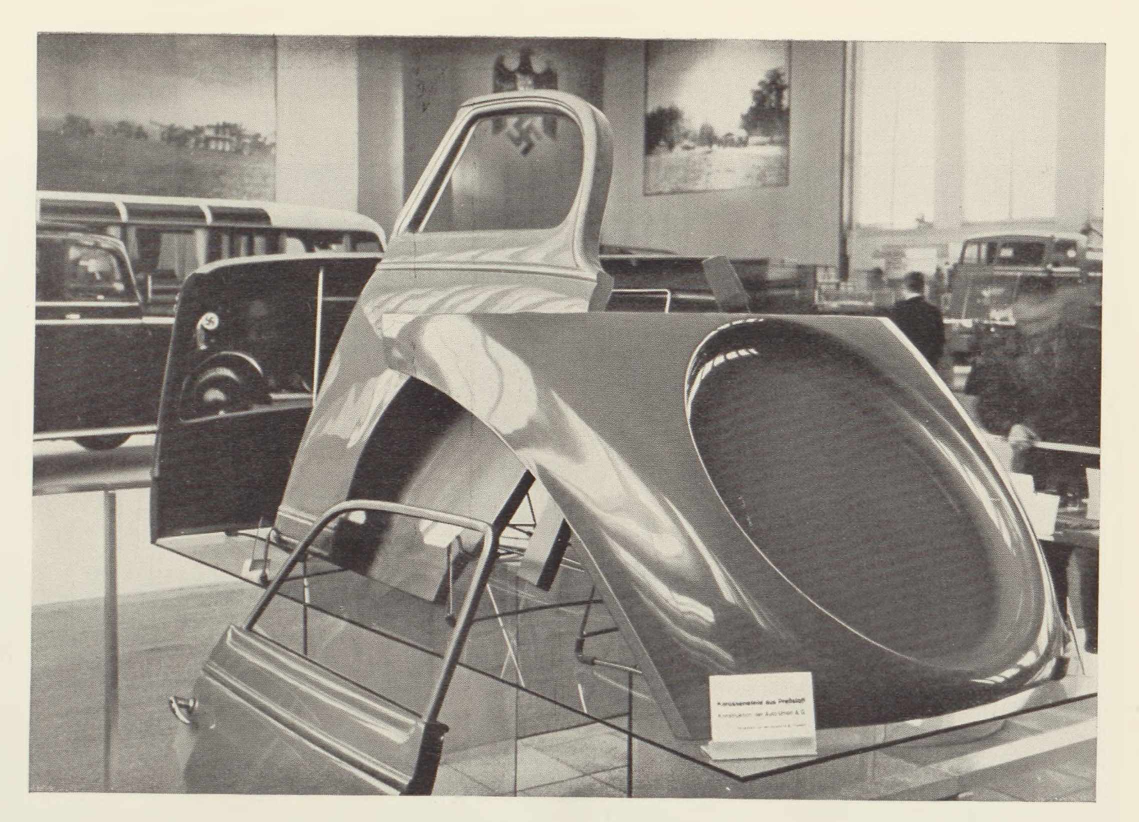
Der Weg, der zum künstlichen Kautschuk führte.
(Siehe Tafel XXI zw. S. 304 u. 305)

Der Weg, der zur Gewinnung des künstlichen Kautschuks führte, reicht weit in die Zeit vor dem Kriege zurück. Am **11. September 1909** konnten **die Elberfelder Farbwerke** es als einen Markstein in der Geschichte der Chemie buchen, als sie das **Patent zur Herstellung eines Kunststoffes** einreichten, dessen Bezeichnung folgenden Wortlaut hatte: „Verfahren zur Herstellung künstlichen Kautschuks, darin bestehend, daß man synthetisches Isopren mit oder ohne Zusatz von die Polymerisation (Zusammenballung der Molekülekomplexe) fördernden Mitteln auf Temperaturen unter 250° erwärmt". Es war ein mühevoller Weg, den die beiden Chemiker **Fritz Hofmann** und **Karl Cautelles zurücklegten**, um aus 50 verschiedenen Möglichkeiten eine auszuwählen, die für die großtechnische Herstellung des Isoprens in Betracht kam. Daß in der Isoprenverbindung, also dem Kautschuk, die großen physikalischen Schöpfungswunder in unendlicher Mannigfaltigkeit verborgen lagen, davon hatten die Forscher, die mit ihrem Plan auch den großen Schöpfer der deutschen chemischen Industrie, **Carl Duisberg**, begeisterten, anfänglich selbst eine geringe Vorstellung. Sie glaubten, wenn sie den chemischen Weg gefunden hätten, wäre das Drum und Dran nur eine Sache der physikalischen Gestaltung. Zwar hatten vor den deutschen Erfolgen mehrere andere Forscher den chemischen Grundstoff, das Isopren, gefunden. Es war auch dem Deutschen **Harries**, dem Engländer **Tilden** und dem Russen **Kondakoff** gelungen, Isopren synthetisch (d. h. durch künstliches Zusammenfügen einzelner Teile zu einem

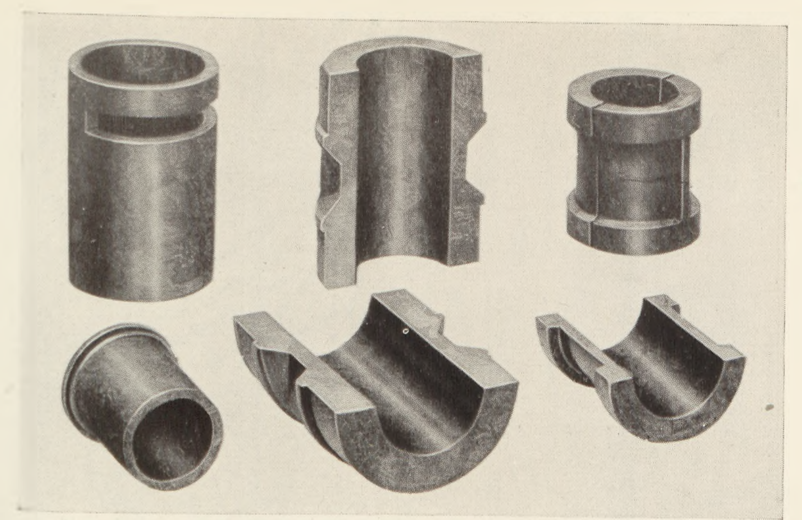


Werkbild Deutz

Anthrazit-Gaserzeuger mit Brennstoffbunker für etwa 300 km Fahrstrecke.



Karosserieteile aus Kunststoff.

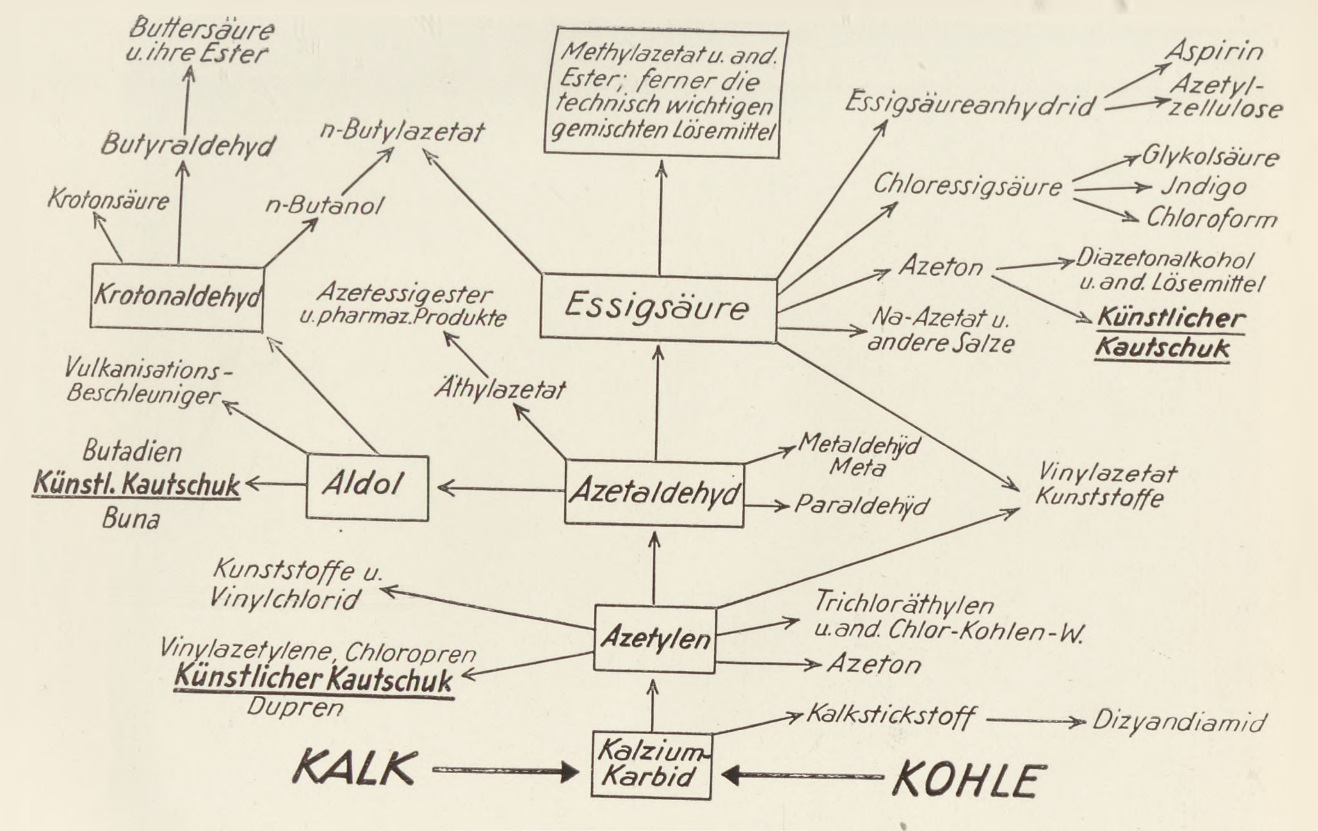


Werkbild AEG, Berlin

Novotextlager für den Maschinenbau.

Nicht mehr Blei, sondern deutscher Kunststoff.

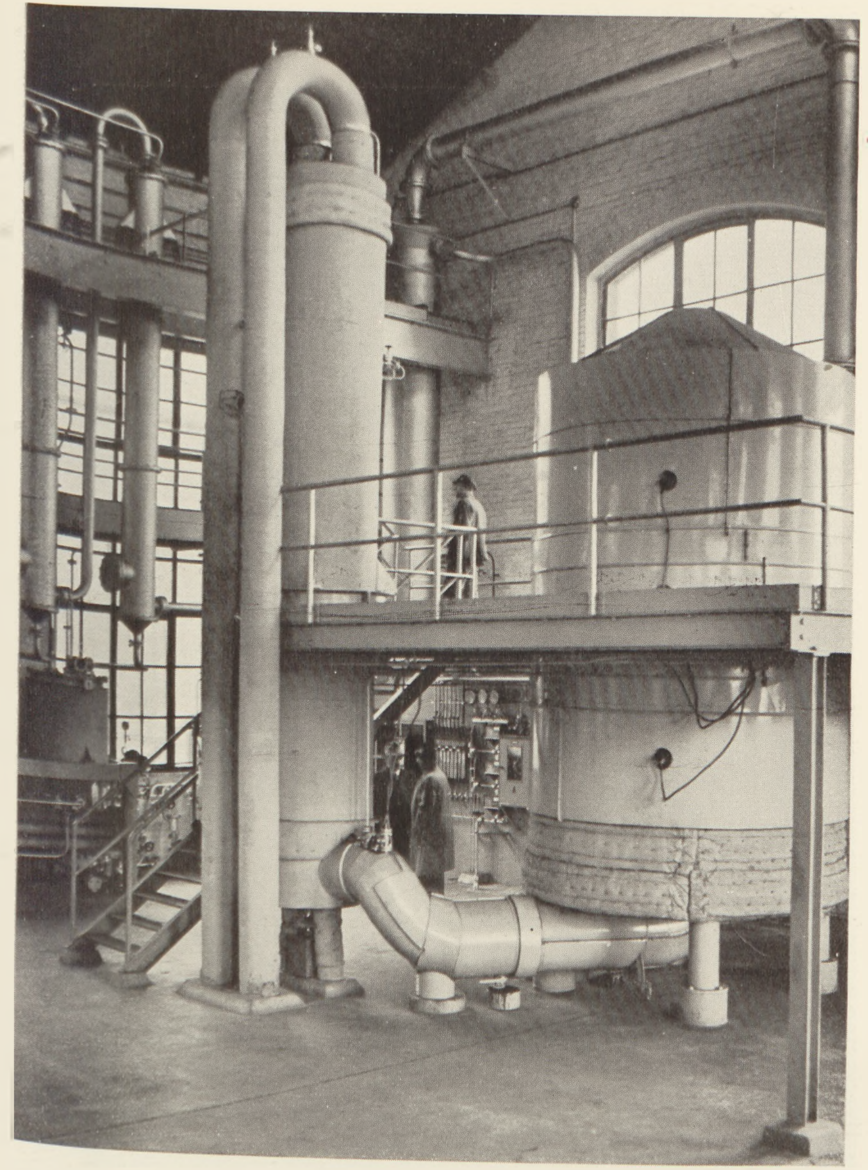
Gewinnung und Fabrikation der Kalisalze.



Azetylen-Stammbaum.

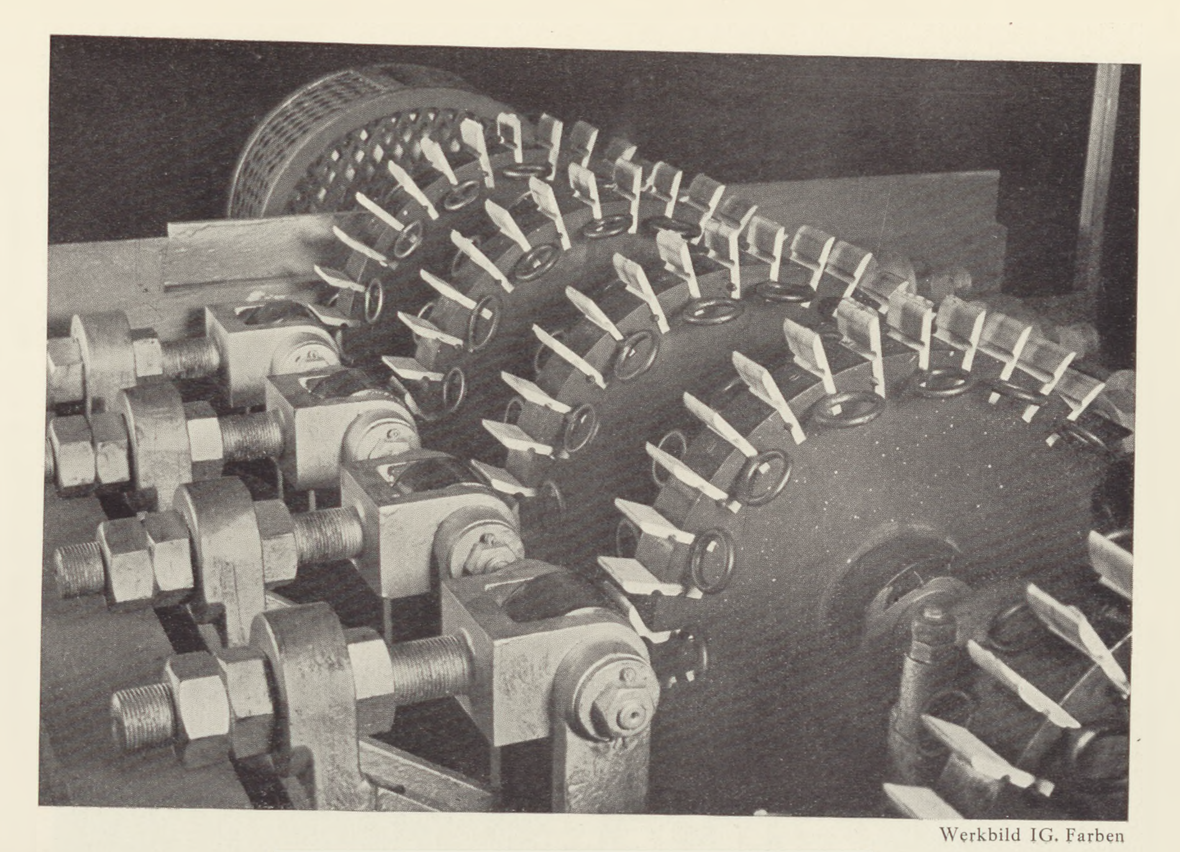


Zellglas-Darm



Werkbild IG. Farben

Apparatur zur Herstellung von Vorprodukten für den künstlichen Kautschuk Buna.



Werkbild IG. Farben

Ermüdungsprüfung des künstlichen Kautschuks.

Ganzen) herzustellen. Aber nachhaltiger Erfolg in der Herstellung künstlichen Kautschuks für die große Praxis war keinem beschert, zumal ihnen ja im allgemeinen auch nicht die unbegrenzten Mittel zur Verfügung standen, wie später den meisten Industrie-Chemikern.

Der künstliche Kautschuk während des Krieges.

Während des Krieges war man gezwungen, vorzeitig laboratoriumsmäßige Ergebnisse großtechnisch auszuwerten. Hierbei spielte die Essigsäure aus der pyrogen (d. h. aus dem Schmelzfluß entstehend) zerfallenden Zellulose, also der Holzkohle, für die Herstellung von Azeton zur Erzeugung von Pulver, Lösemitteln und Tränengas, eine bedeutende Rolle. Auf dem Wege der Holzverkohlung wurde auch der Methylalkohol (Methylbutadien oder Isopren) für die Kautschukerzeugung gewonnen. Die ungeheure Inanspruchnahme, die dadurch an die Holzkohle gestellt wurde, brachte es mit sich, daß diese bald den gewaltigen Bedarf für die wichtigen chemischen Erzeugnisse nicht mehr decken konnte. So kam es, daß sich später neue Verfahren entwickelten, und zwar die **synthetische Erzeugung des Butadiens aus dem Kalk und der Kohle.** Im Grunde genommen handelt es sich hier um dieselbe Inangriffnahme desselben Problems von **zwei** Seiten: die eine vom **Holze** ausgehend (Kohlehydratbasis), die andere von der Stein**kohle, beide unter Benutzung von Kalk.** Während des Krieges dienten auch andere Kohlehydrate, besonders vergärter Mais, zur Gewinnung des wichtigen Azetons. In England, Frankreich, Amerika und Kanada entstanden große Fabriken, die sich auf der Grundlage der Gärung mit der Beschaffung dieses Rohstoffes beschäftigten. Nach dem Kriege mußten die großen Mengen dieser Rohstoffe zweckentsprechend verwertet werden, wobei für die Verkonsumierung die aufstrebende Lackindustrie half. So kam es, daß sich in allen Ländern umfangreiche Industrien bildeten, die teils auf dem Wege der Gärung, teils auf dem Wege der Gewinnung aus der Holzkohle, teils auf dem Wege der Gewinnung des Kalziumkarbids im Lichtbogen-

verfahren aus Kohle und Kalk jene vielfältig verwendeten Stoffe gewannen.

Für den Chemiker bestand die Aufgabe darin, das gewonnene Butadien, ein Gas, das sich leicht zu einer Flüssigkeit verdichten läßt, so zu gestalten, daß aus ihm Kautschuk wird, d.h. einen Stoff zu gewinnen, der sich vulkanisieren und sich auch mit anderen Stoffen mischen läßt. Ein englischer Chemiker entdeckte schon 1890, daß, wenn man Isopren längere Zeit sich selbst überläßt, dieses sich verdickt und sich zu einer zähen Masse verwandelt. Das war aber noch kein gebrauchsfertiger Kautschuk. Man versuchte es in der Folgezeit auf alle mögliche Weise, die Polymerisation künstlich zu beschleunigen und den Kautschuk vulkanisationsfähig zu machen, was dann schließlich **Fritz Hofmann** gelang. Er kam zu dem Ergebnis, daß ebenso, wie Hitze die im Kautschuk gebundenen Moleküle abzubauen imstande ist, Hitze auch die Bausteine des Kautschukgefüges wieder aufbauen kann. Die Kunst des Chemikers besteht hier in dem feinen Fingerspitzengefühl, in welchem Maße er die Hitzegrade richtig abstimmen kann.

In aller Stille entstand während des Krieges in **Leverkusen die erste Spezialfabrik für synthetischen Kautschuk,** in der bis Ende des Krieges 2,5 Mill. kg dieses Kunststoffes hergestellt werden konnten. Der Bau weiterer Fabriken war geplant, teils auch schon in Angriff genommen, als das Ende des Krieges kam und die Wirtschaft wenig Interesse an künstlichem Kautschuk mehr hatte, zumal Deutschland nunmehr auch die Weltmärkte wieder offen standen.

Was während des Krieges an künstlichem Kautschuk hergestellt wurde, konnte noch keinen Vergleich mit dem natürlichen Kautschuk aushalten. Abgesehen davon, daß der Ausgangsrohstoff einer Reifezeit bis zu sechs Monaten ausgesetzt werden mußte, ließ sich das fertige Erzeugnis auch nicht vulkanisieren. Der fast lederartige Gummi wurde auch binnen kurzer Zeit vom Sauerstoff der Luft zerstört! Schwere Schläge für die großen Hoffnungen der Chemiker, nachdem sie gesehen hatten, daß der künstliche Kautschuk viel mehr Mängel aufwies, als sie ohnedies auch der natürliche Kautschuk schon hat!

Der vollwertige künstliche Kautschuk.
(Siehe Tafeln XXIII u. XXIV zw. S. 304 u. 305)

In der Folgezeit ging die Chemie ganz neue Wege, um das Ziel, einen **vollwertigen** künstlichen Kautschuk zu erzeugen, zu erreichen. Wie schon gesagt, fand man einen einfachen Weg, um aus dem aus der Verbindung von Kalk und Kohle gewonnenen Kalziumkarbid das Butadien zu gewinnen.

Das Wichtigste bei der Herstellung des Kautschuks ist die **Polymerisation des Butadiens,** bei der sich die Emulsions-Polymerisation als die zweckmäßigste herausgestellt hat. Man verteilt das Butadien in feinen Tropfen in Wasser und läßt es dort unter Zusatz bestimmter Stoffe und bei bestimmten Temperaturen die chemische Kette des Kautschuks aus den Butadien-Molekülen bilden. **Durch diesen Vorgang entsteht eine Flüssigkeit, die Ähnlichkeit hat mit der Latexmilch des Kautschukbaumes.** Durch Zusetzen bestimmter Chemikalien kann diese Milch eingedickt werden, ähnlich der sauren Milch. Man hat dann eine **eingedickte Flüssigkeit, aus der man eine krümelige Masse gewinnt, die auf Walzen zu Kautschukfellen geknetet wird.**

Bis man den richtigen Kniff heraushatte, dauerte es Jahre. Zur Polymerisation diente ursprünglich metallisches Natrium, das aber keine genügende Plastizität, Elastizität und Festigkeit des Fertigerzeugnisses erbrachte. Nachdem man durch stetes Laborieren ständig die chemischen Zusätze, Regulatoren, Katalysatoren usw. verbessert hatte und auch dazu gekommen war, die Polymerisation, die ursprünglich mehrere Monate dauerte, außerordentlich zu beschleunigen, gelangte man auch zu einer außerordentlichen Vielseitigkeit auf diesem ganzen Gebiete. Jetzt erst wurde es möglich, je nach der Arbeitsmethode und den verwendeten Zusätzen, auch **verschiedene Kautschuktypen** synthetisch zu erzeugen, insbesondere durch geeignete **Mischungen mechanische, chemische und elektrische Eigenschaften beim künstlichen Kautschuk** zu erreichen, **die der natürliche Kautschuk nicht hat.**

Mit Hilfe des vervollkommneten Verfahrens gelang es dann, nachdem etwa **500 Patente** die mühevolle Arbeit mit einem

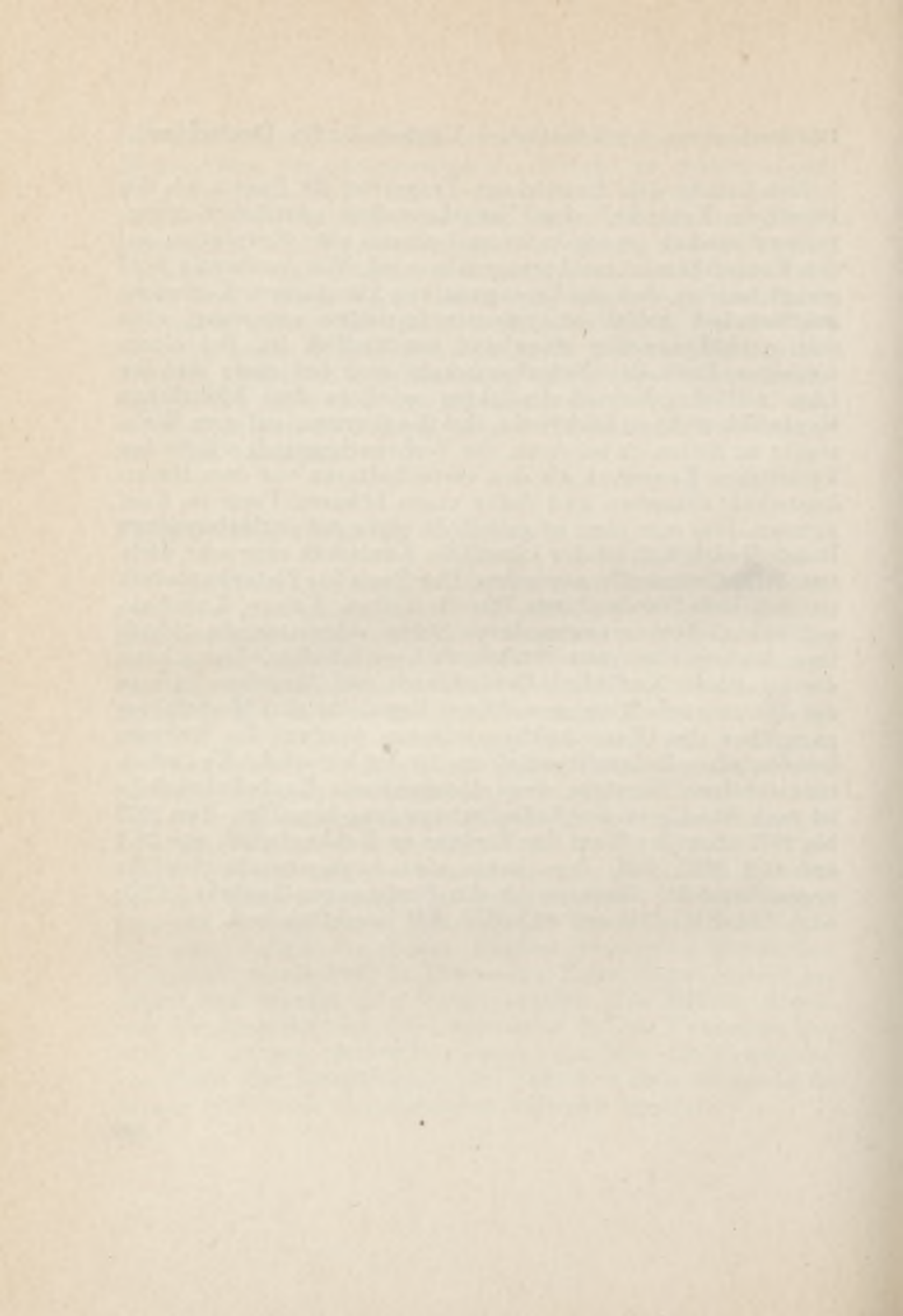
fast undurchdringlichen Schutz umgittert hatten, die verschiedenen Arten des hochwertigen Kautschuks zu gewinnen, der im Jahre 1936 unter dem Namen **Buna** allgemein bekannt wurde. Dieser Kautschuk ist kein Ersatz, sondern, wie Probefahrten auf dem Nürburgring gezeigt haben, übertrifft er an Haltbarkeit und Strapazierfähigkeit den natürlichen Kautschuk noch. Buna besitzt ferner gegenüber dem natürlichen Kautschuk eine größere Alterungsbeständigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen korrodierende Angriffe von Chemikalien (Öl, Wasser), besondere Quellfestigkeit und bessere Wärmebeständigkeit. Er eignet sich vor allem für Kraftwagenreifen, weil er eine um fast 30 Prozent höhere Abreibefestigkeit hat, als der Naturkautschuk.

Künstlicher Kautschuk in Amerika.

Deutschland blieb nicht allein auf dem Gebiete der Erzeugung von künstlichem Kautschuk. Auch das industrielle Ausland hat hier eifrig gearbeitet, zumal es schon während des Krieges die Vorbedingungen für die Erzeugung der Ausgangsrohstoffe in noch größerem Maße schuf als Deutschland. Diesen Ländern, wie Kanada und den Vereinigten Staaten, standen natürlich wieder ganz andere Ausgangsrohstoffe zur Verfügung als Deutschland. Im Jahre **1931** gelang es der amerikanischen Firma **E. I. Dupont de Lemourse & Co.**, einem Chemiekonzern von großer Bedeutung, Kautschuk aus Azetylen und Salzsäure zu synthetisieren. Der erzeugte Stoff wurde Chloropren genannt. Während sich das Isopren aus den chemischen Bausteinen des Kohlenwasserstoffes aufbaut, setzt sich das amerikanische Erzeugnis aus chlorhaltigen Bausteinen zusammen. Die erste Fabrik für diesen, **Dupren** genannten, künstlichen Kautschuk wurde 1932 in Deepwater Point (New Jersey) errichtet und erzeugt jetzt davon jährlich eine Million Pfund, was für Amerika, das im Lande sebst keinen Kautschuk besitzt, ein ebenso wertvoller Gewinn ist, wie die Erzeugung von Buna für Deutschland. Die Fabrik wurde übrigens im Januar 1938 durch eine Explosion teilweise zerstört.

Die Bedeutung des künstlichen Kautschuks für Deutschland.

Nun erhebt sich die wichtige Frage für die Praxis, ob der künstliche Kautschuk dem Naturkautschuk ernstlich Konkurrenz zu machen imstande ist und einmal eine Revolution auf den Kautschukmärkten hervorrufen wird. Von vornherein muß gesagt werden, daß die Erzeugung von künstlichem Kautschuk **großtechnisch gelöst** ist, privater Initiative entsprang, aber noch **verhältnismäßig teuer und umständlich** ist. Bei einem niedrigen Preis des Naturkautschuks und bei einer stabilen Lage auf den Kautschukmärkten **wird es dem künstlichen Kautschuk nicht so leicht sein,** ihm Konkurrenz auf dem Weltmarkt zu bieten, es sei denn, die Verbraucherschaft würde den künstlichen Kautschuk als den vorteilhafteren vor dem Naturkautschuk erkennen und dafür einen höheren Preis in Kauf nehmen. Das eine aber ist gewiß: **In einer nationalgebundenen Rohstoffwirtschaft ist der künstliche Kautschuk eine sehr wichtige Wirtschaftswaffe geworden.** Der Preis für Naturkautschuk ist auch kein Standardpreis für alle Zeiten. Kriege, Kutschukmißernten, Verheerungen durch Sturm oder tierische Schädlinge können eine ganz veränderte Lage schaffen. Dann kann der künstliche Kautschuk Deutschlands und Amerikas auch in der Weltwirtschaft ein gewichtiger Regulator und Machtfaktor gegenüber den Kautschukhausseleuten werden. Im Rahmen der deutschen Rohstoffbeschaffung ist der künstliche Kautschuk ein wichtiger Baustein, denn Deutschlands **Kautschukeinfuhr** ist noch ständig in der Aufwärtsbewegung begriffen. **Von 1933 bis 1937 stieg der Wert der Einfuhr an Rohkautschuk von 25,1 auf 66,2 Mill. RM,** dem kaum eine nennenswerte Ausfuhr gegenübersteht. Dagegen ist die Fertigwaren-Ausfuhr (1933: 44,8 Mill. RM) 1936 mit 40,3 Mill. RM beachtlich hoch.



VIII.

Deutsches Kleid aus deutschem Rohstoff.

Ab- und Aufstieg der deutschen Schafzucht.

Deutschland war einmal eines der bedeutendsten Wollerzeugungsländer der Welt.

Es gab eine Zeit, in der die deutsche Schafzucht und mit ihr die Wollgewinnung in Deutschland einen hervorragenden Platz einnahm. Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts war die Schafzucht in der deutschen Landwirtschaft im Verhältnis zur Flachsgewinnung von geringerer Bedeutung, weil Flachs und Hanf in erster Linie für die Bekleidung dienten. Erst als neue Schafrassen, besonders die spanischen Merinos, nach Preußen und Sachsen eingeführt wurden, **wurde Deutschland zu einem der wichtigsten Wollerzeugungsländer der Welt.** Der Schafbestand stieg von 13,2 Mill. im Jahre 1820 auf rund **28 Mill. im Jahre 1865.** Dann setzte bereits der **Verfall der deutschen Schafzucht** ein. Aber noch im Jahre 1893 war die Schafwolle für die deutsche Textilindustrie dem Werte nach von größerer Bedeutung als die Baumwolle. Von Jahrzehnt zu Jahrzehnt ging der deutsche **Schafbestand** dann zurück. Im Jahre **1913** betrug er noch **4,9 Mill.** (jetziges Reichsgebiet) und im Jahre **1933** war er auf **3,3 Mill.** Stück zusammengeschmolzen. Von rund 4,2 Mill. bäuerlicher Betriebe hielten 1933 nur etwa 168 490 noch Schafe. Im Jahre **1936 stieg** dann die Zahl der Schafe wieder **auf 4 340 790 Stück.**

Die Schuld am Rückgang der Schafzucht.

Eine ganze Reihe von Gründen trug zu dem Rückgang bei. Abgesehen davon, daß die Schafhaltung des vergangenen Jahrhunderts lediglich ein Konjunkturgeschäft des Großgrundbesitzers war und sich die neuen Rassen beim Kleinbauern keinen Eingang verschaffen konnten, war **in erster Linie die Wollpreiskonkurrenz des Auslandes an dem Rückgang schuld.** Während 1820 noch ein halber Zentner Wolle 100 Scheffel Weizen gleichkam, entsprachen schon 1855 demselben Gegenwert 2 Zentner ausländischer Wolle. Der Verlust **billiger Weiden,** der **Aufschwung des Getreidebaues,** der **Rind- und Schweinezucht,** und

die **Steigerung der Bodenpreise** trugen ebenfalls zur Verminderung der Schafzucht bei. Während in der Zeit von 1873 bis 1930 die Zahl der Schweine von 5 Mill. auf rund 25 Mill. stieg, fiel die Zahl der Schafe von 25 Mill. auf 3,5 Mill. Hinzu kamen dann noch verheerende **Krankheiten** und **Degeneration der Schafrassen, die durch die einseitige Zuchtrichtung nach und nach eine minderwertige Wolle lieferten.**

Der Schafbestand Deutschlands betrug im Jahre 1932 etwa 0,05 v. H. des Weltschafbestandes und stand damit auf der Stufe von Mexiko. Der verschlechterte Stand der deutschen Schafzucht der letzten Jahrzehnte wird erst deutlich, wenn man die Zahl der Schafe der der anderen Länder gegenüberstellt. An Schafbeständen waren vor dem Kriege vorhanden: In Rußland 38 Mill., in England 21 Mill., in Spanien 18 Mill., in den Balkanstaaten 18 Mill., in Frankreich 16 Mill., in Italien 12 Mill., in Österreich-Ungarn 11 Mill., in Australien 107 Mill., in Argentinien 83 Mill., in Uruguay 26 Mill., in den Vereinigten Staaten 21 Mill., in Süd-Afrika 31 Mill. Stück.

Infolge des **industriellen** Aufstiegs Deutschlands und der daraus für die Landwirtschaft notwendig gewordenen Steigerung der Fleischproduktion, Erhöhung der Rindviehzucht, Förderung der Schweinemast und Vermehrung des Kartoffelanbaus wurden Flachsbau, Ölfruchtbau und Schafzucht, die geringen Verdienst abwarfen und mühevoll waren, nach und nach vernachlässigt. Eine beachtliche Steigerung des Milchertrages der Kühe und damit eine Vergrößerung der Einnahmen ließen die Schafzucht noch mehr in den Hintergrund treten. Baumwolle, ausländische Schafwolle, Kokosfett und Sojabohnen wanderten jetzt zum deutschen Industriemenschen. Dagegen muß hervorgehoben werden, daß Deutschland vor dem Kriege auf dem besten Wege war, einen Teil seines Schafwollbedarfes aus seinen **Kolonien** decken zu können. **Deutsch-Südwestafrika zählte bereits 1913 54 000 Schafe.**

Schafzucht wieder ein beachtlicher Wirtschaftszweig.

Wenn es nun auch nicht möglich ist, Deutschlands Wollversorgung aus eigener Schafzucht restlos zu befriedigen, wozu

etwa **44 Mill. Schafe notwendig** wären, so kann die deutsche Landwirtschaft doch in erheblichem Maße dazu beitragen, die Schafwollerzeugung um ein Vielfaches zu erhöhen. Eine der ersten Maßnahmen der nationalen Regierung war die **Förderung der Schafzucht.** Dadurch, daß man anfänglich den deutschen Schafhaltern **30 v. H. mehr für ihre Wolle zahlte, als auf dem Weltmarkt bezahlt wurde** (die Mehrkosten wurden auf die Schafwolle verarbeitenden Betriebe umgelegt), gab man der Landwirtschaft **zuerst einen Anreiz,** sich wieder mehr der Schafzucht zu widmen. Das Gesetz trat dann später wieder außer Kraft, und an seine Stelle trat das **Gesetz der regionalen Erfassung und Förderung der Schafzucht,** wobei die Schafhalter in Landes- und Provinzialschafzuchtverbänden zusammengefaßt wurden, welche die unterste Grenze der Schafzahl festsetzen. Hinzu kam noch die Einrichtung von **400 Wollsammelstellen,** welche selbst die kleinste Menge anfallender Wolle erfassen sollen. Die noch in Deutschland vorhanden gewesenen Schafgebiete: Stettin, Stralsund, Mecklenburg, Magdeburg, Erfurt, Baden und Württemberg, sowie die hauptsächlich in Deutschland gezüchteten Schafrassen, Merinos und Merinokreuzungen, Fleischschafe, Fleischschafe englischer Kreuzungen und daneben die als unveredelte Landschafe bekannten Heidschnucken boten die Grundlage zum Aufbau der deutschen Schafzucht.

Notwendigkeiten für eine vernünftige Schafzucht.

Für die Förderung der deutschen Schafzucht wird sich in Zukunft sowohl die **Verbrauchswirtschaft** als auch die **Landwirtschaft** nach neuen Gesichtspunkten richten müssen. Für die Verbrauchswirtschaft muß in Rechnung gestellt werden, daß der Wert der Schafzucht ebenso in der **Wolle** wie im **Fleisch,** in der **Haut** wie im **Dünger** liegt. Für 1932 wurde der Wert der deutschen Schafzucht auf rund 120 Mill. RM geschätzt. Davon entfielen auf die Wolle nur 20 Mill. RM, dagegen auf den Schlachtwert 60 Mill. und auf den hochwertigen stickstoffhaltigen Dünger 40 Mill. RM. Gegenüber anderen Ländern ist der **Schaffleischverbrauch** in Deutschland heute noch **sehr gering.** Er betrug 1913 noch 0,9 kg und 1936 nur mehr 0,5 kg je Kopf und

Jahr, dagegen in Berlin, dank einer regen Propaganda 2,8 kg. Von 1913 bis 1936 ging der Schaffleischverbrauch in Deutschland von 561 000 dz auf 360 000 dz zurück. Viel größer ist der Schaffleischverbrauch in Frankreich und England; dort beträgt er 24 bzw. 12 kg pro Kopf und Jahr. Wenn die Schafzucht in Zukunft gefördert werden soll, muß also auch die Bevölkerung durch **vermehrten Verbrauch von Schaffleisch** dazu beitragen.

Auch für den Landwirt kommen eine ganze Anzahl Gesichtspunkte und Umstellungen in Betracht. **Im Vordergrund steht für ihn die Futterfrage,** wobei unterschieden werden muß, zwischen **Gemeinschaftsherdenform, Wanderschäferei** und **Kleinschafhaltung.** Bei Berücksichtigung aller Möglichkeiten dürfte es nicht allzu schwer sein, genügend Futter für die Schafhaltung ohne Beeinträchtigung anderer Nutzflächen und der anderen Viehhaltung bereitzustellen. **Ein altes Bauernsprichwort sagt: „Man füttert 10 Schafe leichter durch als eine Kuh“.** Das Abweiden von Stoppelfeldern, Waldrändern, Waldwiesen, Weiden, die nicht vom Rind restlos abgeweidet werden können, magere Weiden, abgeerntete Kartoffelfelder, Truppenübungs- und Flugplätze, die Möglichkeiten der Verfütterung von Winterstroh, Zuckerrübenschnitzeln, Futterabfällen, Silofutter, gesammelten Kartoffelschalen u. ä. kommen außerdem dazu. Die **Kleinschafhaltung** eignet sich vor allem für Siedler und Kleintierhalter, bei denen Schafe leicht zwischen Obstwiesen und anderem Kleinvieh weiden können. Dadurch, daß heute sämtliche in Deutschland anfallende Wolle in der **Reichswollverwertungs-GmbH.** und **durch die 400 Wollsammelstellen** erfaßt wird, ist dem Bauern auch ein **angemessener Preis** für die Wolle sicher, **vorausgesetzt, daß er sich der Wollpflege mit besonderem Fleiße hingibt und daß er sich den bewährten Schafrassen widmet.**

Lederversorgung aus der Schafzucht.

Abgesehen von der Wolle, dem Fleisch und dem Dünger ist auch die **Lederversorgung aus der Schafzucht** von großer Bedeutung. Die Pirmasenser Schuhindustrie mußte bisher jährlich für **2 Mill. M. Schafleder aus Frankreich einführen,** das

sind etwa 80 v. H. des in dieser Industrie verbrauchten Schaflederfutters. Um die in Zukunft anfallenden Schafhäute zu verarbeiten, wurde in **Ludwigshafen Anfang des Jahres 1934 die erste deutsche Schaffellgerberei** in Betrieb genommen, die schon im ersten Betriebsjahre 25 v. H. des in der Pirmasenser Schuhindustrie verbrauchten Schaflederfutters herstellte. In jüngster Zeit ist es ferner gelungen **aus dem Netzmagen der Hämmel,** der bisher als unverwertbar galt, ein hochwertiges und haltbares **Luxusleder** herzustellen.

Förderung des Wildschafes.

Im Zusammenhang mit der Förderung der deutschen Wollschaferzeugung ist auch das Bestreben, **das Wildschaf,** den sogenannten Mufflon, in den deutschen Wäldern einzubürgern, erwähnenswert. Die ursprüngliche Heimat des Wildschafes ist Korsika und Sardinien. Man hat nun festgestellt, daß auch das Wildschaf in deutschen Forsten ganz gut gedeiht. Bereits nach dem Kriege setzte die Bestrebung ein, dieses wertvolle Wild im Harz, im Solling, im Isergebirge, in den thüringischen Waldgebieten und neuerdings auch in der Eifel wieder einzubürgern.

So sehr es zu wünschen wäre, daß es dem deutschen Bauern gelänge, innerhalb von wenigen Jahren den deutschen Schafbestand wesentlich zu erhöhen, so dürfen dabei doch die großen Schwierigkeiten nicht außer acht gelassen werden, die bei dem Neuaufbau dieses wichtigen Zweiges der Landwirtschaft auftreten. Was in langen Jahrzehnten vernachlässigt wurde, kann nicht in wenigen Jahren wieder eingeholt werden. Hierzu bedarf es des zielbewußten Aufbauwillens über Jahrzehnte hinweg.

Das Angorakaninchen ist ebenfalls für die Wollerzeugung beachtbar.

Von Bedeutung ist auch die Wollerzeugung aus der **Angorakaninchenzucht.** Die deutsche Kaninchenzucht steht, wie an anderer Stelle im Kapitel über **Leder** (S. 363) gesagt wird, auf einer beachtenswerten Höhe. Kaninchen sind **hinsichtlich der Futter-**

haltung genügsame Tiere und **vermehren sich bekanntlich sehr schnell.** Neben solchen Tieren, die hauptsächlich **Felle und Fleisch** liefern, hat sich das züchterische Interesse in den letzten Jahren auch auf das **wolltragende** Angorakaninchen, das schon 1770 in Deutschland eingeführt wurde, gerichtet. Angeregt wurde die Zucht vor allem durch die verschiedenen modischen Einflüsse und den hohen Ertrag, den das Angorakaninchen an Wolle liefert. Aus der Tatsache, daß ein **gutes Rasseangorakaninchen jährlich bei vierteljährlicher Schur 400 bis 500 g Wolle** liefern kann, erkennt man den Vorteil dieser Zucht für die Erzeugung eines wichtigen Rohstoffes. Die feine, schaumige, seidenweiche Kaninchenwolle wird nicht nur von zahlreichen Züchtern auf dem wieder zu Ehren gekommenen Handspinnstuhl verarbeitet, auch die Industrie hat sich dieses edlen Rohstoffes angenommen und verfertigt aus ihm die wundervollsten Erzeugnisse.

So sind in Belgien, Frankreich und Holland ganze Industriezweige damit beschäftigt, die Angorawolle zu wertvollen Kleidungsstücken zu verarbeiten. In England beschäftigen sich zwei Spinnereien damit und in Frankreich sogar zwölf. Im Jahre 1932 erzeugte England etwa 30 000 kg Angorakaninchenwolle und Frankreich 65 000 kg. Deutschland stand um diese Zeit in der Züchtung dieses als das **„Wollschaf des kleinen Mannes“** bezeichneten Tieres noch sehr zurück. Früher wurde das Angorakaninchen mehr als Liebhaber- und Sporttier gezüchtet, das man auf Ausstellungen mit besonderem züchterischen Stolz zeigte. Erst in jüngster Zeit hat man auch bei uns diesem edlen Wollträger größere Beachtung geschenkt. Schon Friedrich der Große förderte die Angorakaninchenzucht in besonderem Maße und regte die Spinnereien zum Mitverspinnen der Angorawolle an. Ist auch die Zahl von 50 000 Angorakaninchen mit einer jährlichen Wollerzeugung von etwa 25 000 kg in Deutschland an der Schafwollerzeugung gemessen klein, so ist die Wollkaninchenzucht doch eine gesunde Grundlage, um darauf weiter zu bauen, zumal für ein Kilo Angorawolle 22—25 RM bezahlt wird und eine Kaninwolle-Verwertungsgesellschaft in Leipzig für Abnahme und Absatz sorgt. Bei den Zahlenangaben handelt es sich um Schätzungen für das Jahr 1935.

Der **Vorteil der Kaninwolle** ist ihr feiner duftiger Charakter, ihre Wärme, die Erzielung eines schönen Gewebes und das leichte Gewicht. Ein Kinderhöschen aus Angorawolle wiegt beispielsweise nur 50 gr. Diese Gewebe haben außerdem den Vorteil, daß sie **heilenden Einfluß auf Rheuma** haben und **keine nachteilige Einwirkung selbst auf die empfindlichste Haut** besitzen.

Die große Beachtung, die man der Kaninwolle, beispielsweise in dem Angora-Universitätsinstitut in Halle, widmet, führte sowohl zur wesentlichen **Zuchtverbesserung** als auch zu einer **verbesserten Behandlung der Wolle selbst** hinsichtlich des **Verwebens mit anderen Faserstoffen und des Färbens.** Angorakaninchen sind die einzigen Kaninchen, die einen wirklich hohen Gewinn abwerfen, sofern es sich nicht um eine Großzucht handelt und die Futtermittel gekauft werden müssen. Deshalb eignet sich die Zucht, ähnlich wie die Seidenraupenzucht, vor allem **für den Siedler.**

Verhältnismäßig einfach ist die Gewinnung der Wolle, die man entweder durch Rupfen oder durch Scheren vom Tiere trennt. Eine Abart des Angorakaninchens ist das **Rex-Kaninchen,** dessen Fell durch besondere Behandlung zu **Pelzen** verarbeitet werden kann, die dem Aussehen echter Pelze ähneln.

Aus den Darlegungen erkennt man, daß die Wollgewinnung auf deutschem Boden immer noch ausbaufähig ist. Zwar wird es niemals möglich sein, den deutschen Wollbedarf restlos selbst zu erzeugen und es werden nach Ansicht des Reichsverbandes Deutscher Schafzüchter noch einige Jahre vergehen, bis die 10 Mill. Grenze an Schafen erreicht ist; aber im Laufe dieser Jahre kann viel getan werden, um die bisherige hohe Einfuhr an Wolle, für die (nur reine Wolle, ohne Garne und Gewebe) Deutschland 1935 noch 248,1 Mill. RM aufwenden mußte, stark zu vermindern.

Flachs und Hanf aus deutscher Ernte.

Der Flachs, eine alte deutsche Textilfaser.

Ein wichtiger Zweig der deutschen Landwirtschaft, der einmal wie die Schafzucht eine große Rolle spielte, ging in den letzten fünfzig Jahren immer mehr zurück: der **Flachsbau,** der neben der eignen Schafwolle die einzige Quelle der heimischen Spinnfasergewinnung war. Es ist noch kein Menschenalter her, da besaß jeder Bauer so viel Leinenwäsche, daß er damit ein ganzes Jahr auskommen konnte, ohne auch nur einmal „große Wäsche" zu halten. Der Waschtag war in alten Zeiten stets mit außerordentlichen Umständen verbunden. Es wurde nicht etwa Seife dazu verwendet, sondern die aus der Buchenholzkohle gewonnene Pottasche. Eine derartige Wäsche von einem langen Jahre dauerte mehrere Tage, und sie wurde in flachen riesigen Holzbottichen vorgenommen, worauf dann der Wäsche durch das Bleichen (Rasenbleiche) das schneeige Weiß gegeben wurde.

Im Mittelalter gab es außer der Schafwolle keine andere Textilfaser als den selbstgezogenen Flachs, der in ganz Europa angebaut wurde, dann aber **schon Mitte des vorigen Jahrhunderts immer mehr verschwand,** um mehr und mehr nach dem Osten abzuwandern, nachdem die Baumwolle ihren Siegeszug antrat. Während für die Wolle und den Weizenbau der billige Boden zur Wanderung zwang, waren **für den Flachs die billigen Arbeitskräfte des Ostens** die Ursache, die sein Verschwinden aus dem sich mehr und mehr industrialisierenden westlichen und mittleren Europa nach sich zog. Der Bauer wurde infolge der industriellen Entwicklung gezwungen, dem Rhythmus der Maschine zu folgen und auf alles das Bedacht zu nehmen, was schnell heranwuchs: Kartoffeln, Roggen, Schweine und Nadelwälder. Feldfrüchte, die große Mühen erforderten, wurden vernachlässigt, unter ihnen auch der Flachs, der sowohl bei der Ernte als auch bei der Verarbeitung sehr viel Mühe und Aufmerksamkeit erfordert. **Infolge der Einfuhr wesentlich billigerer Faserstoffe konnte dann der Bauer mit**

seinem Flachs nicht mehr konkurrieren, und die Folge davon war, daß er diesen Zweig seiner Wirtschaft verkümmern ließ.

Rückgang der Flachserzeugung.

Um die **Mitte des vorigen Jahrhunderts** besaß Deutschland noch eine **Flachsanbaufläche von 250 000 ha,** die sich im Jahre **1913 auf 16 700 ha vermindert** hatte. Von 1000 ha wurden in Deutschland im Jahre 1883 noch 108 ha mit Flachs angebaut. Schon im Jahre 1900 war dieses Verhältnis auf 34 ha und im Jahre 1933 auf 5 ha gesunken. Allein in der Zeit von 1893 bis 1913 sank der deutsche Flachsbau von 61 000 ha auf 16 000 ha. Ähnliche Rückgänge zeigten sich auch in den benachbarten Ländern. In Frankreich beispielsweise ging der Flachsanbau von 1875 bis 1900 von 78 000 ha auf 21 000 ha und in England in derselben Zeit von 45 000 auf 14 000 ha zurück. Während im übrigen Europa die Flachsanbaufläche in der Zeit von 1909 bis 1932 von 411 000 ha auf 280 000 ha zurückging, hatte Rußland in derselben Zeit eine Steigerung von 1 650 000 auf 2 157 000 ha im Jahre 1934. Während Rußland in den Jahren 1909/1913 noch 2,5 Mill. dz exportierte, ging der Export im Jahre 1932 auf 0,90 dz zurück, hob sich dann aber im Jahre 1933 wieder auf 1,06 Mill. dz, bei einer Erzeugung von 5,51 Mill. dz. Den meisten Flachs verbraucht der russische Bauer in eigener Wirtschaft.

Deutschland hingegen mußte in den letzten Jahrzehnten, zum Nachteil seines Eigenbaues, ständig mehr Flachs einführen. Die **Einfuhr an Flachs** betrug schon im **Jahre 1893 347 000 dz,** in einem Werte von 23 Mill. GM. Sie hatte sich dann **im Jahre 1913 auf 575 000** dz in einem Wert von 50 Mill. GM gesteigert. Die **Einfuhr an rohem Flachs, Hanf und Jute** hatte **1932 einen Wert von 57,0 Mill. RM,** im Jahre **1933 einen solchen von 65,6 Mill. RM** und **1935 von 86,0 Mill. RM.** Durchschnittlich sind diese Textilfasern an der **Gesamteinfuhr mit 1,6—2 v. H.** und **an der Einfuhr von Textilfasern mit 10 v. H. beteiligt,** so daß es also keiner allzu großen Anstrengung bedarf, um diese Einfuhrlücke aus eignem Bedarf zu schließen. Es kommt neuerdings dazu, daß **die Möglichkeit besteht, zweimal im Jahr Flachs zu ernten.**

Rückgang des Leinenverbrauches.

Das stete Zurückgehen des Flachsanbaues hatte zur Folge, daß in den meisten europäischen Ländern der Gebrauch fertigen Leinens, das noch vor einigen Jahrzehnten die Zierde unserer Wäscheschränke war, immer mehr zurückging. Segel und Plane, deren man früher viel mehr als heute bedurfte, und die aus festem Leinen bestanden, wurden aus Baumwolle hergestellt, als diese zu herrschen begann. Die Folge dieser Umstellung hatte eine katastrophale Bedeutung für die Leinenindustrie. England mußte allein seinerzeit 150 000 Spindeln von Leinen auf andere Faserstoffe umstellen. **Im Jahre 1929, dem Jahre der Hochkonjunktur, lagen von 3 Mill. Leinenspindeln in Europa die Hälfte still.** Von 34 deutschen Vorkriegsbetrieben der Leinenindustrie arbeiteten in dem genannten Jahre nur noch 16, und von den 3 000 000 Vorkriegsspindeln waren nur noch 200 000 vorhanden, von denen auch nur etwa 100 000 in Betrieb waren.

Der Flachs, eine der ertragreichsten Nutzpflanzen.

Der Flachs ist ein klassisches Beipiel dafür, wie oberflächlich im aufstrebenden Maschinenzeitalter jenes wertvolle Agrarprodukt des eignen Bodens gewertet wurde. Erfreulich ist es, daß das neue Deutschland dem Flachs heute wieder die ihm gebührende Stelle eingeräumt hat. Die klimatischen Verhältnisse in Deutschland sind für den Flachsbau denkbar günstig. Der Flachsanbau läßt sich sehr gut in das Anbauprogramm der Landwirtschaft eingliedern, weil sich der **Flachs als Vorfrucht für Weizen** eignet und **auch sehr gut auf Roggenböden gedeiht,** die **Fruchtfolge verbessert** und den **Ertrag erhöht.** Neben der Zuckerrübe ist der Flachs außerdem eine der ertragreichsten Nutzpflanzen, weil von ihr nicht nur ein Teil einen Nutzwert hat, wie bei Getreide, Zuckerrübe und Kartoffeln, sondern die ganze Pflanze voll ausgenützt werden kann. Die Leinpflanze wächst sehr dicht und hoch, und gibt mengenmäßig einen sehr hohen Hektarertrag. Nicht nur der **Stengel als Faser,** sondern auch der **Samen** ist ein hochwertiger Rohstoff,

sowohl für die **Ölgewinnung** als auch für ein hochwertiges, eiweißhaltiges **Futtermittel,** dessen die deutsche Wirtschaft so notwendig bedarf.

Öl und Wachs neben der Flachsfaser.

Im Hinblick auf die Gewinnung von hochwertigen Futtermitteln hat der Flachsbau für die deutsche Wirschaft eine große Bedeutung, da der Flachs mehr Leinsamen als Fasern liefert. Im Jahre 1913 führte Deutschland an Leinsaat 560 428 t ein; mit 446 000 t war im Jahre 1932 die Vorkriegseinfuhr schon fast wieder erreicht, um dann aber auf 219 000 t im Jahre 1936 zurückzugehen. Das **Leinöl** spielte in der früheren Agrarwirtschaft sowohl als **Nahrungsmittel,** als auch als **Heilmittel** für Mensch und Haustier eine große Rolle. Die alten Bauern verwendeten den Leinsamen gegen viele Tierkrankheiten und maßen den ölhaltigen Rückständen bei der Viehfütterung einen großen Wert bei. Leinsamen galt als ein Universalheilmittel für Geschwüre, Erkältungen, Erkrankungen der Lunge und der Verdauungsorgane. Botanische Untersuchungen haben ergeben, daß **der Flachs außer der Faser und dem Öl auch noch Wachs enthält,** und zwar in dem Flachsstaub, ebenso wie die Schafwolle das Wollfett, das zu kosmetischen Salben verarbeitet wird. Das Flachswachs steht dem Bienenwachs am nächsten und kann beispielsweise zu einer guten Schuhcreme verarbeitet werden. Auch kann der **Flachsstaub** wegen seines hohen Stickstoffgehaltes als **Düngemittel** verwendet und auch zu guten **Isolierplatten** verarbeitet werden.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Flachses.

Mit der Flachsgewinnung und der Verarbeitung ist auch ein sehr **intensiver Arbeitsvorgang verbunden,** weil die Gewinnung und Bearbeitung des Flachses, trotzdem man heute schon Flachsraufmaschinen, Flachsschwinger und Röstmaschinen benutzt, viel mehr Arbeitskräfte und eine viel größere Mühe erfordert, als die Baumwolle, bei der ein großes Maß der Verarbeitung schon im Ursprungsland vor sich geht. Abgesehen

davon, daß dem Bauern durch den Flachs eine nutzbringende Winterbeschäftigung gegeben wird, ist die Flachsfaser auch nicht so leicht zu verarbeiten wie die Baumwolle. Während in den Baumwollwebereien ein Arbeiter bis zu 12 Stühlen, und in den neuesten amerikanischen Automatenbaumwollwebereien ein Arbeiter 48 und mehr Stühle beaufsichtigen kann, ist es in einer Leinenweberei einem Arbeiter nur möglich, höchstens 4, in der Regel jedoch 2 Stühle zu bedienen.

Die Frage ist nun am Platze, ob Deutschland in der Lage ist, so viel Flachs anzubauen, als es notwendig hat. Während des Krieges wurden 50 000 ha mit Flachs angebaut und seitdem durch die nationalsozialistische Regierung den Bauern **Anbauprämien** gegeben werden, zeigte sich schon im Erntejahr 1933/34 eine Steigerung der Flachsanbaufläche von 4899 ha auf 7787 = 97,73 v. H. **Im Jahre 1935 wurde mit einer Anbaufläche von 22 276 ha bereits eine Selbstversorgung von 50 v. H. erreicht und damit 12 Mill. RM Devisen an der Einfuhr gespart.** Im Jahre 1937 stieg die Anbaufläche sogar auf **55 642 ha, womit bald die Selbstversorgung erreicht sein dürfte.**

Die Auswertung der Flachsfaser.

Die **Belebung** der deutschen Leinenindustrie, die ja auf eine ehrwürdige Geschichte zurückblicken kann, zeigte sich bereits im Jahre 1934 durch eine **Steigerung der Erzeugung um 70 v. H. Neben der staatlichen Förderung des Flachsanbaues ist dieser Fortschritt auch auf die Initiative der Leinenindustrie selbst zurückzuführen, die es verstanden hat, durch Verbesserung der fertigen Erzeugnisse (Knitterfreiheit der Stoffe), Anpassung an die kunstgewerbliche Geschmacksrichtung und durch Erfassung neuer Gebiete den Absatz zu beleben.** Die Ausdehnung des Kraftwagenverkehrs brachte eine erhöhte Verwendung widerstandsfähiger Bespannung mit sich, Flugzeuge bedürfen eines festen Spezialleinens, der ausgedehnte Segelsport legt Wert auf ein gutes Leinensegel, und der Sport im allgemeinen hat sich vielfach der modischen Leinenbekleidung zugewandt. Letzten Endes bedarf neben Haushaltungen und Gasthöfen auch das Militär erheblicher Mengen Leinen für Drillich-

anzüge, Bettücher und dergleichen. All diese Bedürfnisse, nicht zuletzt das drohende Vordringen des russischen Flachses, bedingen die Förderung des deutschen Flachsanbaues.

Wiederaufleben des Hanfbaues.

Gleich dem Flachs wurde auch in früheren Jahren in Deutschland mehr **Hanf** angebaut. **Vor etwa 60 Jahren** baute Deutschland noch eine Hanffläche von **20 000 ha** an, die im Jahre **1893 auf 8000 ha** und im Jahre **1933 auf 211 ha** zurückgegangen war. Statt dessen wurde die Hanfeinfuhr immer größer. Nach Abzug der wieder ausgeführten Mengen Hanf führte Deutschland in den letzten Jahrzehnten ein:

	1913	1927	1929	1934	
Rohhanf	407 000	301 000	180 000	150 000	dz
Hanfwerg	151 000	120 000	58 000	52 000	dz
Fertige Hanf- u.			8 000	10 000	dz
Hanfwerggarne	10 000	25 000	8 000	15 000	dz

Für Bindfaden, Schnüre, Leinen, Seile, Stricke, Garne, Schläuche, Segeltuche, Teppiche, Gurten, Garne für Wurstereien, Verpackungsmaterial, für Webzwecke und Klöppeleien wird Hanf benötigt. **1933 waren in Deutschland 47 000 Spindeln zum Verspinnen von Hanf und Hanfwerg vorhanden, von denen nur 70 v. H. beschäftigt waren.** An mechanisch betriebenen Hanfzwirn-Schnürspindeln waren 25 000 vorhanden. Insgesamt beschäftigte die deutsche Hanfindustrie in dem genannten Jahre 2 800 Männer und 3 200 Frauen, mit einer Gehalts- und Lohnsumme von 7,3 Mill. RM. Daneben bestanden 39 Betriebe, die Heimarbeiter beschäftigten, die eine Lohnsumme von 320 000 Reichsmark erhielten.

Die klimatischen Verhältnisse in Deutschland sind auch für den Hanfbau sehr gut. Trotzdem im Jahre 1936 der deutsche Hanfbau auf 5 630 ha und im Jahre 1937 sogar auf 6 841 ha gesteigert werden konnte, **deckt er bei weitem noch nicht den Bedarf,** der sich aus der Ernte 1937 in Höhe von 7 500 t nur bis zu 20 v. H. befriedigen ließ. **Wollten wir uns vollkommen frei von der Hanfeinfuhr machen, so müßte die Erzeugung verzehn-**

facht, d. h. auf etwa 30—40 000 ha gesteigert werden. Diese Fläche könnte nun **nicht** den bisherigen bebauten Flächen entnommen werden, sondern **sie müßte den Niederungsmoorböden entnommen werden,** die sich wegen ihres natürlichen Stickstoffgehaltes sehr gut dazu eignen. Auch kann Hanf beim Umbruch von Wiesen und Weiden gut als Zwischenfrucht angebaut werden.

Zwei neue Faserpflanzen werden angebaut.

Unter den Hartfaserpflanzen, die in den letzten Jahren in Deutschland angebaut werden, traten **Ramie** und **Yucca** in den Vordergrund. Die Ramiefaser, deren Verarbeitung sich die „Erste Deutsche Ramie-Gesellschaft" in Emmendingen, **eine der größten Ramiefirmen der Welt,** widmet, kann als eine der ältesten Textilfasern angesprochen werden. Im fernen Osten hat die Ramiefaser dieselbe Bedeutung wie bei uns das Leinen, ja sie war vor der Baumwolle in China, von wo die meiste Ramiefaser kommt, eine der wichtigsten Faserpflanzen. In den Ursprungsländern kann die Ramie 2—3 mal geerntet werden. Zur Fasergewinnung dient der Teil, der unter der Rinde des 3 m langen fingerdicken Stengels liegt. Die genannte Firma hat sich seit Jahren mit großem Erfolg bemüht, **die Ramiepflanze auch in Deutschland zu kultivieren.** Es ist ihr auch tatsächlich geglückt. Freilich ist nur e i n e Ernte möglich; dagegen erreichen die in Deutschland gewonnenen Stengel schon eine Höhe von 2,5 m. Wegen ihrer außerordentlich großen Widerstandsfähigkeit wird die Faser zu allen möglichen Geweben, an die hohe Ansprüche gestellt werden, verarbeitet; so zu Uniformen, Drillichanzügen, Möbel- und Dekorationsstoffen, Nähzwirn, Kabelumkleidungen, Kordeln für Ballonnetze, Schläuchen aller Art usw. Ramie wird auch vielfach zur Haltbarmachung von Banknoten verwendet. Der deutsche Gasglühstrumpf verdankt der Ramie sein Entstehen.

Auch **die Yucca** ist eine der jüngsten deutschen Faserpflanzen. Um das Jahr 1926 trat der Diplomlandwirt **W. Berz** in Darmstadt mit der in Deutschland gezogenen Yuccafaser an die Öffentlichkeit, nachdem es ihm gelungen war, diese aus tropi-

schen Yuccaceen zu züchten und dem deutschen Boden anzupassen. Sowohl auf die Anbaumethode in hohen Erdwällen als auch auf die wirtschaftliche Aufschließung der Yuccablätter **erhielt der Züchter Berz deutsche Patente.** In unermüdlicher Züchterarbeit und durch zahlreiche Versuche gelang es ihm, in der Yuccafaser eine wertvolle Faser zur Verfügung zu stellen, die mancherlei Zwecken dient. Zahlreiche Gutachten von Textilfirmen, Rohstoffwissenschaftlern und Chemikern haben die Yuccafaser als einen hervorragenden Textilrohstoff zum Verweben mit Baumwolle, Hanf, Flachs, Jute und Reißwolle bezeichnet. Stoffe aus Yuccafaser, die dem Verfasser vorlagen, zeigten eine hohe Festigkeit. Außerordentlich wertvoll ist es, daß die Yuccapflanze auf minderwertigen Böden oder Ödland wächst, wenn sie entsprechend mit Kalk gedüngt wird. Freilich muß **die Befruchtung,** die im tropischen Ursprungsland durch die Nachtmotte Pronuba Yuccasella geschieht, **in Deutschland mit der Hand vorgenommen werden,** will man entsprechendes Zuchtmaterial gewinnen. Die Gewinnung des eigentlichen Pflanzenmaterials erreicht man durch Setzen der Rhizome (Knollen), die schon nach zwei Jahren Faserblätter liefern und dann unbegrenzt lange geerntet werden können. Außer für Textilfaser läßt sich **die Yuccafaser auch für Schießbaumwolle** verwenden, da sie bis zu 75 v.H. Zellulose enthält. Die stärkehaltigen Knollen können zu **Futtermehl** verarbeitet werden und die Chlorophyllrückstände der Blätter zu **Alkohol.**

Wenn es nun auch nicht gelingen wird, die zuletzt genannten Faserpflanzen in größerem Umfange (etwa wie Flachs) auf deutschem Boden zu pflanzen, so beweist der Anbau dieser beiden Pflanzen doch die erfolgreiche Bemühung, die man der Faserpflanzengewinnung auf dem eignen Boden nach allen Seiten hin angedeihen läßt.

Neue Stoffe aus alten Textilien.

Die Werte der Alttextilien.

Mit dem Worte „Kunstwolle“, wie man die Faser aus alten Textilien früher nannte, ist für einen wichtigen Faserstoff des deutschen Wirtschaftslebens eine nicht zutreffende und irreführende Bezeichnung gewählt worden. In Wirklichkeit handelt es sich hierbei ja keineswegs um eine **künstliche** Wolle, sondern um ein Erzeugnis aus alten Textilien. Angeregt durch den „Reichsausschuß für Lieferbedingungen“ und durch maßgebende Kreise der Textilindustrie ist statt des Wortes Kunstwolle heute die Bezeichnung **Reißwolle** maßgebend, die besser die Wesensart dieser Art Textilien trifft. Es handelt sich bei dieser Wolle also nicht um ein künstliches Erzeugnis, das aus einem **anderen** Rohstoff gewonnen wird, sondern um wirkliche Wolle, oder Baumwolle, also mit anderen Worten um die **Wiederverwendung von** wollenen oder baumwollenen und anderen **Altstoffen, Lumpen, Garnen, Abfällen und Resten.** Infolge der steten technischen Verbesserung bei der Wiederaufbereitung alter Textilien in den Zustand der reinen Wollfaser besitzen die Gewebe von Reißwolle noch zumeist die Vorzüge, die allgemein den Wollstoffen eigen sind. Der hohe Stand der Technik bei der Verarbeitung und Reinigung, beim Verspinnen und Weben der Reißwolle hat es mit sich gebracht, daß aus der Reißwolle verhältnismäßig hochwertige Bekleidungsstoffe hergestellt werden können. Namentlich das Rheinland und Forst (Lausitz), die Zentralen der Reißwollstoffe, stellen aus Reißwolle Gewebe her, die selbst ein Fachmann kaum von anderen unterscheiden kann. Die Verwendung von Reißwolle ist für Deutschland nicht etwas Einzigartiges oder gar etwas Gezwungenes. In Italien, Frankreich und England, sogar in Amerika, spielte bisher die Beimischung von Reißwolle eine viel größere Rolle als bei uns, und derjenige, welcher früher auf einen echten englischen Wollanzug stolz war, würde nicht wenig erstaunt gewesen sein, wenn man ihm nachgewiesen hätte, welcher Hundertsatz an Altwolle im Gewebe seines englischen Anzuges vorhanden war.

Für 100 Mill. RM Lumpen.

Daß wir es uns in unserer devisenarmen Wirtschaft erst recht angelegen sein lassen müssen, jenen wichtigen Rohstoff für unsere Bekleidung zu verarbeiten, ergibt sich allein aus der Tatsache, daß wir in den alten Textilien einen „inländischen Rohstoff" von großem Werte besitzen. Hinzu kommt, daß durch die Beimischung von Reißwolle eine Devisenersparnis von 3.— RM pro Kilo gegenüber der Rohwolle erreicht wird. **Bereits vor dem Kriege** schätzte man in Deutschland den Wert der anfallenden Reißwolle auf 25—30 Mill. GM und mengenmäßig auf **30—40 Mill. kg,** also auf **ungefähr ein Viertel des deutschen Wollbedarfes!** Nicht weniger als 25 000 Menschen in 6 000 Betrieben beschäftigen sich heute in Deutschland allein mit dem Sortieren von Reißwolle. **1935 betrug der Umsatz an Lumpen 80—100 Mill. RM bei einem Gesamtbetrag von 350 Mill. RM für Altmaterialien. Damit ist aber noch bei weitem nicht die Grenze des Möglichen erreicht.**

Reißwolle spart Devisen.

Die neue Wirtschaftspolitik brachte die Reißwolle wieder zu hohen Ehren, vor allem durch die verschiedenen Vorschriften hinsichtlich des Beimischungszwanges bei der Lieferung von Bekleidung und Ausrüstung an amtliche Stellen, der Genehmigungspflicht für die Ausfuhr von Wollabfällen usw. All dieses hat dazu beigetragen, den Aufstieg der Reißwollindustrie zu fördern und Deutschland einen erheblichen Teil der Devisenlasten für die Textilfasereinfuhr abzunehmen. **In Wirklichkeit wird also das, was wir an Textilfasern einführen, zum größten Teil zweimal verwendet, der eingeführte Rohstoff macht hier einen zwei- und mehrfachen Kreislauf des Verbrauches durch.**

Zu diesen rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten gesellte sich noch **die verbesserte Spinn- und Webtechnik bei Reißwollstoffen.** Früher war es kaum möglich, Gewebe nur aus Reißwolle herzustellen, weil die Einzelfäden nur kaum ein Drittel oder Viertel der Länge der ursprünglichen Wollfaser ausmachten. Das hat sich inzwischen geändert.

Vor einigen Jahren wurde in den Vereinigten Staaten eine

Erfindung gemacht, die eine viel höhere Verwertbarkeit alter Gewebe ermöglicht. Früher wurden die alten Textilien in einem Reißwolf, einer innen mit Spitzen versehenen Trommel, zerrissen und vollkommen zerfasert. Nach der amerikanischen Erfindung wird das Gewebe in einzelne Fäden zerlegt, die wie jede andere Faser gekämmt, gesponnen und verwebt werden können. Während nach dem **früheren** Verfahren die Reißwolle **nur 10 v.H.** des früheren Wertes besaß, wurde es möglich, durch das **neue** Verfahren ihr einen Wert von **50—60 v.H.** zu geben. Diese wichtige Erfindung wurde dann bald durch die British Tompson Ravelvool Co. für Europa ausgewertet. Frankreich, Italien, Spanien und die Schweiz erwarben Lizenzen. Für Mitteleuropa (Deutschland, Polen, Skandinavien und die Balkanstaaten) übernahm seinerzeit die Darmstädter- und Nationalbank die Verwertung dieser Patente, auf denen sich dann **später die neuartige Aufbereitung der Alttextilien aufbaute.**

Die großzügige Vorbehandlung von Alttextilien.

Man darf nun nicht annehmen, daß allein das Vorhandensein komplizierter Maschinen genüge. Die Rohprodukte, die für die Reißwolle Verwendung finden sollen, müssen vorher auch peinlich genau sortiert und gewaschen werden. **Es gibt allein bei Wolle, Halbwolle, Baumwolle und Seide nicht weniger als 68 verschiedene Sorten auseinanderzuhalten.** Es muß dabei unterschieden werden zwischen reinwollenen, gewalkten und gefilzten Geweben, halbwollenen und wollenen Lumpen, pflanzlichen und künstlichen Faserstoffen. Die Lumpen gleichen Charakters und gleicher Farbe müssen auseinandergehalten und alte, verölte Lumpen von neuen Lumpen geschieden werden, gewirkte von festen Geweben, Strümpfe von Trikotagen usw. Dazu kommt noch die Beseitigung von festen Bestandteilen, Knöpfen, Ösen, Haken, Schnüren und Knopflöchern, was durch Schwefelsäurebäder geschieht. **Im großen und ganzen also eine mühevolle Arbeit, die notwendig ist, um wichtige Rohstoffe, für die Deutschland jedes Jahr fast eine Milliarde Mark an das Ausland zahlen muß, vor der Vernichtung zu bewahren.**

Die Fertigware aus Reißwolle.

Die Erzeugung des zu verarbeitenden Garnes geschieht sowohl im Streichgarn- als auch im Kammgarnspinnprozeß. Man unterscheidet kurzhaarige Mungowolle, langhaarige und weiche Shoddy, langhaarige Alpakkawolle usw. Neben der Vermischung mit neuer Baumwolle findet die Altwolle auch zweckmäßig Verwendung für die Kunstseidengewinnung. Unter den verschiedensten Bezeichnungen werden die Erzeugnisse aus Kunstwolle im Handel geführt, wie Lama, Seiden-Shoddy, Strumpf-Shoddy, Tibet, Kaschmir usw.

Was sammelfleißige Hände an Altmaterialien zusammentrugen, was der sparsame Mensch in Zeiten der Not und Knappheit wieder achten gelernt hat und was der nie rastende Erfindergeist zu gestalten verstand, wird vielen Menschen wieder zum Segen. Was man heute vielfach an wohlfeiler Damenkleidung, an Herrenanzügen und Kinderkleidung als sogenannte Stapelware in schönen modischen Mustern in den Geschäften antrifft, ist zum großen Teil der Reißwolle zu verdanken. Von Millionen deutscher Volksgenossen wird diese Kleidung getragen. **So haben sich die Reißwollerzeugnisse nicht einfach als „Ersatz", sondern als durchaus gute Waren mit Qualitätswert entwickelt.**

Maulbeerbaum und Seidenraupe werden heimisch.

Einst hohe Einfuhrwerte an Naturseide.

Schon Friedrich der Große bemühte sich eifrig um die Erzeugung von Seide. Er brachte es während seiner Regierungszeit fertig, ein Drittel dieses wertvollen Rohstoffes in der eignen Wirtschaft erzeugen zu lassen. Zwar wurde in den letzten Jahrzehnten in Deutschland auch noch Naturseide erzeugt; aber die Menge und die Qualität waren derart gering, daß sie für den Verbrauch nur wenig ins Gewicht fiel. Die geringe Erfahrung auf diesem Gebiete und die biologischen Gefahren, die den deutschen Seidenbau stets bedrohten, konnten diesen Wirtschaftszweig nicht zur Entfaltung bringen. Deutschland mußte also seinen Naturseidenbedarf im Auslande decken. Im Jahre **1913** betrug der **Wert der Seideneinfuhr fast 166 Mill. GM.** Davon lieferte Japan für 8,5, China 2,1, Italien 112,1 die Türkei 0,9, Frankreich 22,7, Österreich-Ungarn 2,6, die Schweiz 7,3, Großbritannien 2,0 und andere Länder für 5,1 Mill. GM. Im Jahre **1935** betrug die **Einfuhr** an Naturseide und Naturseidengewebe nach Deutschland **kaum ein Viertel der Menge vor dem Kriege**; die größten Seidenlieferanten für Deutschland waren Italien und die Schweiz.

Die Naturseide ein Opfer der Kunststeide.

Wie kein anderer Rohstoff ist die Naturseide ein klassisches Beispiel dafür, wie sehr sich die natürlichen Handelbeziehungen der Länder untereinander einerseits zu Gunsten binnenwirtschaftlicher Erzeugung gleichartiger Ersatzstoffe (Kunstseide), andererseits zum Nachteil eines einstmals blühenden Wirtschaftszweiges natürlichen Gepräges verschoben haben. Denn die **Naturseide wurde ein Opfer der Chemie,** der industriellen Herstellung von Kunstseide aus dem Holze. Ein Wirtschaftszweig, der jahrhundertelang vielen Völkern ständig Verdienst und Beschäftigung gab, weil der benötigte Rohstoff ebenso wie die Nahrung im Rhythmus der Jahreszeit erzeugt

werden muß, wurde binnen wenigen Jahren dem Niedergang zugeführt.

Eine Zahlenübersicht der **Gewinnung von Seidenkokons verschiedener Länder** in den Jahren 1929 und 1935 möge dies veranschaulichen:

	Bulgarien	Frankreich	Italien	Jugoslav.	Rußland	Spanien	China	Japan	Korea	Syrien Liban.
	in metrischen Tonnen									
1929:	2375	2536	53 349	1257	15 300	879	121 106	382 850	15 453	3531
1935:	1447	657	17 354	650	18 335	407	55 892	307 748	21 319	945
1936:	1400	674	32 322	—	21 280	—	—	298 799	22 314	776

Der wirtschaftliche Tiefstand der Naturseidenerzeugung.

Die Preise für Seidenkokons erreichten in den letzten Jahren einen Tiefstand, den man niemals für möglich gehalten hätte. Japan beispielsweise hatte im Jahre 1911 zur Gewinnung von 120 846 dz Naturseide noch 446 000 ha mit Maulbeerbäumen bepflanzt. Von einem Hektar erntete es 27 kg Rohseide und erzielte für das Kilo 30 GM, worin alle Unkosten für die Raupenzucht bis zur gesponnenen Seide eingeschlossen waren. Schon in den Jahren nach dem Kriege zeigte sich ein gewaltiger Rückgang. Im Jahre 1928 wurden für ein Kilo frischer Kokons nur noch 5 RM und für getrocknete Kokons nur noch 15 RM gezahlt. In den folgenden Jahren fiel dann der Preis auf 0,80 RM bzw. 2,40 RM, woran teilweise auch die Wirtschaftskrise in Amerika, der Hauptabnehmer der japanischen Seide, schuld war. **Zugleich brachte es Japan fertig, die Erzeugung von Kunstseide von 1929 bis 1935 von 11 000 t auf 98 000 t zu steigern.**

Die Seidenraupenzucht ein Faktor deutscher Selbstversorgung.

Wollte man angesichts dieser trüben Wirtschaftslage auf dem Naturseidenmarkt die Seidenraupenzucht in Deutschland befürworten, würde man einer skeptischen Haltung begegnen, wenn Deutschland mit seinen Naturseidenerzeugnissen mit anderen Ländern in Wettbewerb treten wollte. Wenn trotzdem die Seidenraupenzucht in Deutschland heute gefördert wird, so

liegt dies in den **binnenwirtschaftlichen** Bestrebungen der Versorgung mit allen notwendigen Rohstoffen, die wir im eignen Lande erzeugen können, um damit Einfuhrwerte zu sparen.

Der Maulbeerbaum kann leicht angebaut werden.

Vorbedingung für eine rationelle Seidenraupenzucht ist der **Maulbeerbaum,** das Lebenselement der Seidenraupe. Man könnte einwenden, ob es denn nicht besser sei, den Boden, den man für den Maulbeerbaum bereit stellt, für Nahrungszwecke zu benützen. Dieser Einwand ist aber nicht stichhaltig, da die Anbauflächen für den Maulbeerbaum gar nicht aus dem vorhandenen Kulturland genommen werden, sondern aus bisher ungenütztem Land; vor allem Bahndämmen, Kieshalden, Steingruben, Straßenrändern und dergleichen. Es lassen sich Maulbeerbäume auch als Hecken und Zwischenpflanzungen, beispielsweise auf Flugplätzen, an Feldrainen und an Gräben anpflanzen. **Neben der Verwendung des Maulbeerbaumes zur Fütterung der Seidenraupen kann er noch zu anderen Zwecken für die Rohstoffbeschaffung dienen:** in China und Japan bilden nämlich die Zweige des Maulbeerbaumes einen wertvollen Rohstoff **zur Erzeugung eines widerstandsfähigen Papieres. Die Zweige können ferner,** wie es in Italien jetzt schon geschieht, **zu einer baumwollähnlichen Spinnfaser verarbeitet werden,** wenn man vorher den die Faser zusammenhaltenden Klebstoff entfernt. Die **12 Millionen Maulbeerbäume,** die bereits im Jahre **1937 in Deutschland** gepflanzt waren, sind zweifellos ein beachtlicher Gewinn für die aufstrebende deutsche Naturseidenzucht, die **im Jahre 1944** so vervollkommnet sein soll, daß sie **den gesamten Bedarf Deutschlands an Naturseide decken würde.**

Was für die Seidenraupenzucht sonst noch notwendig ist.

Zur weiteren Durchführung der Seidenraupenzucht sind eine gesunde Seidenspinnbrut und Räume zur Durchführung der Zucht nebst entsprechenden Einrichtungen erforderlich. Die **Beschaffung der Hilfsmittel** für die Seidenraupenzucht ist nicht mit allzu großen Schwierigkeiten verbunden. Die Zucht selbst

wird am besten in einem geschlossenen, durchlüfteten Raum durchgeführt (leergemachtes Zimmer, Keller, Speicher oder Scheune), vorausgesetzt, daß sich diese Räume gut schließen und vor Schädlingen, wie Vögel, Spinnen, Wespen, Mäusen und Ameisen schützen lassen. Die **eigene** Zucht ist nach den Vorschriften der Reichsfachschaft der Seidenbauer in Celle untersagt; es sollen die Zuchten aus den anerkannten Zuchtanlagen bezogen werden, damit keine kranken oder sonst minderwertigen Tiere den Seidenbau schädigen. **Ein Gramm Brut enthält etwa 1500 Eier. Für 20 000 Raupen sind etwa 20 Gramm Brutauslage notwendig.**

Der Seidenbau bedarf großer Geduld, er will als **Nebenerwerb** betrachtet werden. Als solcher kann er auch nur im Familienbetrieb ertragreich sein, weil er nicht die Beschäftigung von Lohnarbeitern gestattet. Deshalb lohnt sich die Zucht auch nur für den Kleinsiedler, den Kleinzüchter, den Pensionär oder den Kleinrentner. **Ertragreich ist die Seidenraupenzucht erst bei Vorhandensein von mindestens 500 Maulbeerbäumen,** welche einen **halben Morgen Land** beanspruchen.

Die Wirtschaftlichkeit der Seidenraupenzucht.

Voraussetzung für den Gewinn ist in erster Linie das persönliche Können des Züchters und die Sorgfalt, die er dafür aufwendet. Die Reichsfachgruppe der Seidenspinner hat **eine Ertragsrechnung** im Rahmen von 1000 bis 1500 zweijährigen, verschulten Maulbeersträuchern aufgestellt. Danach ergibt sich folgendes:

Die Anlagekosten für die genannte Zahl Maulbeerpflanzen (außer Bodenpacht), für das Holz, für Hürden und Gestelle, für Drahtgitter zum Bespannen der Hürden und die Leisten für Spinnrahmen betragen 177—190 RM. Die jährlichen Düngerkosten für einen bis eineinhalb Morgen Maulbeerpflanzen, Kosten für die Beschaffung von 65 g Raupeneier, für Loch- und Zuchtpapier sowie eine zehnprozentige Verzinsung betragen 64 bis 74 RM. Der jährliche Ertrag der Zucht wird mit 150 kg frischer Kokons angegeben, für die ein Preis von 1,70 RM je kg garantiert ist. Nach Abzug der jährlichen Betriebskosten ist

mit einem **Reinertrag von 178 bis 191 RM** zu rechnen, der sich noch erhöht, wenn der Dünger aus eigener Wirtschaft beschafft werden kann und der Züchter ein hohes Können zeigt.

Die **einzige deutsche Seidenspinnerei,** welche in der Lage ist, große Mengen deutscher Kokons zu einem über dem Weltmarktpreis liegenden Preis für die nationale Wirtschaft aufzunehmen, ist **die Celler Spinnhütte, die die Verarbeitung der frischen Kokons bis zum fertigen Gewebe vornimmt.** In welchem Maße die Seidenraupenzucht in den kommenden Jahren in Deutschland gelingt, hängt von dem Eifer und der Fürsorge der Züchter selbst ab. Um Seidenraupenzucht zu betreiben, ist ein großes Maß von Idealismus und Liebhaberei nötig; der finanzielle Ertrag darf nicht unbedingt im Vordergrund stehen. Im Interesse unserer heimischen Faserversorgung ist es deshalb notwendig, daß dieser Idealismus durch die in Betracht kommenden Stellen gefördert wird, etwa durch Zur-Verfügung-Stellung geeigneten Landes, Abhalten von Gratiskursen (Wanderkurse in den für den Anbau von Maulbeerpflanzen geeigneten Gegenden), Kreditgewährung an den Züchter und dergleichen.

Das neue Zeitalter der Textilwirtschaft.

Deutschlands Abhängigkeit von der Baumwolle.

Mit dem gewaltigen Wachsen der Bevölkerung in den letzten Jahrzehnten, nahmen naturgemäß auch die Ansprüche an die Rohstoffe zu, die der Herstellung der Bekleidung dienten. Kein anderer Rohstoff, der so zur unmittelbaren Notwendigkeit des Lebens gehört, hat eine derartige Entwicklung genommen wie der **Textilrohstoff,** und zwar in dem Maße, wie die industrielle Verarbeitung durch die Maschine wuchs. Mit dem Spinnrad und Handwebestuhl stellte noch vor etwa hundert Jahren der agrarverbundene Mensch die benötigten Textilien aus selbstgezogener Wolle und Flachs her, und konnte mit den einmal hergestellten Erzeugnissen eine lange Zeit seines Lebens auskommen. Da trat die Maschine in ihre Rechte. Und die Rohstoffverarbeitung hatte sich bald dem Wesen der Maschine angepaßt: die leichtere, schnellere und billigere Verarbeitbarkeit, im Gefolge davon der größere Absatz und Verbrauch des Fertigerzeugnisses hatten immer größere Rohstoffmengen notwendig, um den ununterbrochenen Gang der Maschine ohne Abhängigkeit vom Rhythmus der Jahreszeit zu ermöglichen. Ein Handweber stellte früher bei, bei 16—18 stündiger Arbeitszeit, im Jahre etwa 3000 bis 4000 Ellen her. Schon 1842 berechnete man, daß 17 Millionen Handwerker erforderlich sein müßten, um das herzustellen, was damals 448 000 Maschinenspinner leisteten. Heute laufen die automatischen Webstühle, die nur von einem Weber bedient zu werden brauchen. Ohne Unterlaß werfen sie ungeheure Mengen von Fertigwaren auf den Markt. In stetem Wechsel sieht man im Laufe der Geschichte der Textilwirtschaft, seitdem der mechanische Webstuhl in Tätigkeit ist, ein ewiges Auf und Ab. Um Baumwolle entbrennen Kriege, Blockaden hemmen die Zufuhr, im Jahre 1861 liegen in Lancaster hunderttausende von Textilarbeitern auf der Straße. Opfer des Sezessionskrieges. Die Preise unterliegen ständig der Spekulation, denn die Aufnahmefähigkeit der Märkte wechselt. Baumwollfarmer wurden

reich oder arm und mit ihnen die Verarbeiter. Einmal ist Überfluß an Baumwolle, dann sind die Erzeugerländer dazu gezwungen, den Anbau einzuschränken.

In dem Maße, wie die alten Spinnfasern stetig zurückgedrängt wurden, begann die **Baumwolle** immer mehr unser Leben zu beherrschen. Das Verbrauchsmaß vervielfältigte sich noch mehr, als das wirtschaftliche Weitenbewußtsein in den Industrieländern wuchs und als aus der bisherigen Einheit des Verbrauches die Vielheit erwuchs, angefacht durch die **Unersättlichkeit der Maschine, der Mode, des Verkehrs und des vervielfältigten Austausches der Güter.** Während in den Jahren **1841—1845** in Deutschland der Baumwollverbrauch pro Kopf und Jahr erst **0,47** kg betrug, hatte er im Jahre **1913** bereits eine Höhe von 7,23 kg erreicht. Vom Jahre 1928 bis 1936 fiel der Verbrauch von 5,27 auf 4,06 kg. Insgesamt steigerte sich die Baumwolleinfuhr Deutschlands schon vom Jahre 1885 bis 1913 von 181,8 Millionen GM auf 607,1 Millionen GM. Bei keinem anderen Rohstoff war Deutschland, und mit ihm alle anderen europäischen Staaten, so sehr auf die Einfuhr angewiesen, wie gerade bei der Baumwolle. Die Textilrohstoffe im allgemeinen (Wolle, Flachs, Tierhaare, Jute, Hanf), die Baumwolle im besonderen, standen neben den Ölfrüchten wertmäßig an der Spitze aller von Deutschland eingeführten Rohstoffe, auch noch in den Krisenzeiten. Das folgende Zahlenbild zeigt die Ein- und Ausfuhr aller Textilerzeugnisse in den letzten Jahren:

Einfuhr	**1933**	**1934**	**1935**	**1936**	
Textilrohstoff, Halbware, Garne, Gewebe	847,5	907,1	702,2	776,8	Mill. RM.
Ausfuhr					
Gewebe, Wäsche, Textilhalb und Fertigwaren	635,8	466,5	380,4	492,8	Mill. RM.
Einfuhrüberschuß für Textilrohstoffe	211,7	440,6	321,8	284,0	Mill. RM.

Unter den eingeführten Textilrohstoffen standen Baumwolle und Wolle an der Spitze. Die Wolleinfuhr fiel in den vier genannten Jahren von 266,2 auf 229,4 Mill. RM, die Baumwolleinfuhr von 307,0 auf 257,7 Mill. RM.

Erscheint diese Einfuhr auch sehr erheblich, so ist sie doch sehr klein gegenüber der **Vorkriegszeit.** 1893 betrug allein der Einfuhrüberschuß für Baumwolle 207 Mill. GM und 1913 bei einer Bruttoeinfuhr von 628 Mill. GM war der Einfuhrüberschuß für Baumwolle 575 Mill. GM. Noch 1893 war die Schafwolle für die Textilindustrie dem Werte nach von größerer Bedeutung als die Baumwolle. 1893 betrug die Wolleinfuhr nach Deutschland 227 Mill. GM (Baumwolle: 210,5 Mill. GM), im Jahre 1913 etwa 270 Mill. GM. Dazu kamen 1913 noch die Einfuhrwerte für Seide, Mohair, Jute, Flachs, Hanf, Agavefaser, Ramiefaser, Kapok usw. in Höhe von etwa 376 Mill. GM. **Aus diesem Zahlenbild ist ersichtlich, daß Deutschland vor dem Kriege allein für die Einfuhr der verschiedenen rohen Textilfasern fast 1 Milliarde GM aufwenden mußte.**

Selbst das in den letzten Jahren immer mehr verarmende **Österreich** führte im Gegensatz zu anderen Waren in steigendem Maße Baumwolle ein. Von 1934 bis 1937 stieg beispielsweise der Verbrauch an roher Baumwolle von 121 000 auf 190 000 Ballen, von denen Amerika das meiste lieferte. Gemessen an 1934 war der Baumwollverbrauch in Österreich erheblich weniger auf den Kopf der Bevölkerung als in Deutschland. Er steht etwa auf der Stufe Schwedens.

Ein außerordentlich aufschlußreiches Bild von der **Verschiebung in der deutschen Textilindustrie** zeigt sich in der Zahl der Betriebe und der beschäftigten Personen. Nach der Gewerbezählung von 1875 gab es in Deutschland 403 024 Betriebe mit 926 767 Beschäftigten. Nach der Zählung von 1933 gab es in Deutschland 67 596 Textilbetriebe mit 856 547 Beschäftigten. Die ständige Verbesserung der Textilmaschinentechnik führte im wesentlichen dazu, daß die Zahl der Betriebe erheblich zurückging, bei fast gleichbleibender Zahl der Angestellten.

Papierkleid anstelle des Baumwollkleides.

Angesichts einer ungeheuren Abhängigkeit der Staaten, insbesondere Deutschlands, von anderen Ländern, konnte es nicht ausbleiben, daß das Verlangen nach „Textilien“, nach Rohstoffen und Austauschstoffen, mit dem Zunehmen des Bedarfes an Wolle und Baumwolle ständig wuchs. Besonders in jenen Ländern, die weder Kolonien haben, noch derart zahlungskräftig sind, daß sie sich den lebenswichtigen Textilrohstoff im Ausland in den notwendigen, fast unbegrenzten Mengen kaufen können. Dieses Verlangen nach einem Ersatzstoff für die Bekleidung ist keineswegs eine Erscheinung unserer Zeit. Im fernen Osten, in Japan, dem Land, das außer der Seide am wenigsten mit den uns bekannten Faserstoffen gesegnet ist, ist schon seit Jahrhunderten **das Papierkleid** üblich. Zahlreiche andere asiatische Völker bedienten sich seiner, um damit den üblichen Faserstoff zu ersetzen. Im **japanisch-chinesischen Krieg** (1895) wurden die **japanischen Truppen mit Papierhemden ausgestattet**, die einen außerordentlich guten Schutz gegen Wärme und Kälte boten, und heute noch ist der japanische Flieger damit bestens ausgestattet. **Im Weltkrieg bezogen die Russen das berühmt gewordene japanische Papierkleid Kamiko, das aus Bambus hergestellt wird, in großen Massen, um damit ihre Truppen auszustatten.**

Geschichtliches von den künstlichen Fasern.

Geschichtlich betrachtet sind die künstlichen Fasern über 300 Jahre alt. Schon der Engländer **Robert Hooke** schrieb im Jahre **1665** ein Werk über seine Naturbeobachtung, nach der er Gewebe **aus Horn und ähnlichen Stoffen** herstellen zu können glaubte. Er berichtet eingehend darüber, wie er oft Versuche darüber anstellte, aus leimartigen Massen künstliche Spinnfäden herzustellen. Da Hooke damals noch keine Möglichkeit hatte, seine Spinnfäden zu härten, kam er auch nicht zu einem praktischen Ziele. Der Franzose **Réaumur** machte 1734 einen ähnlichen Vorschlag, der Seidenraupe das Seidenspinnen künstlich nachzuahmen. Letzten Endes beruht ja die heutige Kunst-

faser auf nichts anderem als der Umwandlung der Zellulose, ähnlich dem Vorgang bei der Seidenraupe, in eine spinnfähige Faser. Als **Schönbein** sich statt des tierischen Eiweißes, der von ihm als **„Nitrozellulose"** bezeichneten Verbindung (Zellulose mit einer Mischung von Schwefel- und Salpetersäure) bediente, war der Weg für die künstliche Faser frei. Mit der allbekannten Nitrozellulose, Nitratzellulose, Kollodiumwolle oder Schießbaumwolle, die der Ausgangsrohstoff für das rauchschwache Pulver wurde, hatte man die Grundlage für die künstliche Textilfasergestaltung. In Verbindung mit verschiedenen Säuren, in denen sich die Zellulose auflöst und dann eine honigartige zähe Flüssigkeit bildet, kam man dem Geheimnis der Seidenraupe nahe. Wesentlich zur Verbesserung des auf diese Weise gewonnenen Fadens trugen die Schweizer **Audemars** und **Swan** bei. Letzterem ist es durch seine Erfindung im Jahre 1883 zu verdanken, daß dem Nitrozellulosefaden durch Behandlung mit ammoniakhaltigen Alkalien die **Feuergefährlichkeit genommen** wurde, die erst die praktische Durchführbarkeit des Spinnens von künstlicher Seide ermöglichte. Die Herstellung eines brauchbaren Spinnfadens gelang dem französischen Chemiker Graf **Chardonnet de Grange** im Jahre 1884. Auf der Weltausstellung zu Paris im Jahre 1889 lief zum erstenmale eine von Chardonnet erfundene kleine Kunstseidenspinnmaschine. **Chardonnet bekam damals den Grand Prix für seine bedeutsame Erfindung**, die die Aufmerksamkeit der ganzen Welt auf sich zog. Dieser Erfolg regte ihn an, nachdem ihm die nötigen Kapitalien zugeflossen waren, **im Jahre 1890 die erste Kunstseidenfabrik in Besançon** in Betrieb zu setzen. **Das war der Ausgangspunkt zum Aufstieg einer Industrie, die sich bald über die ganze Welt verbreitete.** Besonders der Krieg, der die Rohstoffdecke in zahlreichen Ländern erheblich schmälerte, gab wie so vielen anderen Kunststoffen, auch der Erzeugung der künstlichen Faser aus der Zellulose einen mächtigen Auftrieb. Der im Größenwahn geendete **Riccardo Gualino**, welcher in Italien die größte Kunstseidenindustrie Europas begründete, der zeitweilig Chef von 80 000 Kunstseidenarbeitern war, kann als das typische Beispiel für die Spekulation mit jenem Rohstoff, der die anderen Textilfasern er-

setzen sollte, herausgestellt werden. 300 Filialen in allen Ländern trugen ihm jahrelang unermeßliche Reichtümer zu, die ihm ebenso zum Verhängnis werden sollten, wie dem durch einen geheimnisvollen Tod zugrunde gegangenen Belgier Löwenstein, der der Kunstseide seinerzeit seinen einst märchenhaften Reichtum verdankte.

Die verschiedenen Arten von Kunstfasern.

Wie seinerzeit Watts Dampfmaschine, Arkwrigths mechanische Spinnmaschine und Cartwrigths mechanischer Webstuhl die Industrialisierung der Textilwirtschaft einleiteten und die Kontinentalsperre, die eine Scheidewand zwischen England und Frankreich aufrichtete, den Aufbau binnenwirtschaftlicher Industrien beschleunigte, so ist auch ähnlich bei der Entwicklung der heutigen Textilwirtschaft zu beobachten, daß zahlreiche Faktoren dazu beitrugen, die auf allen Gebieten der Textilwirtschaft sich vollziehende Umstellung zu beschleunigen. Freilich standen für Deutschland besonders wirtschaftspolitische Gründe im Vordergrund. Der Weg zu den Kunstfasern wäre aber nicht frei geworden, wenn nicht auch technische und kaufmännische Voraussetzungen ihn geebnet hätten. Trotz wirtschaftlicher Zusammenbrüche auf dem Gebiete der Kunstfaserherstellung, die den Weg ihrer Entwicklung kennzeichnen, blieb die Kunstfaser das lockende Ziel der Textilwirtschaft und unermüdlich waren seit dem Kriege, als die meisten deutschen Textilfabriken sich kümmerlich mit unvollkommenem Papierersatzstoff behelfen und damit ihre Kunden versorgen mußten, die Chemiker, Techniker, Forscher und Kaufleute darum bemüht, jene aus dem 19. Jahrhundert stammenden Erfindungen in das 20. Jahrhundert hinüberzuretten und sie mit allen Errungenschaften der Technik und Chemie zu vervollkommnen. Die Erfindung, die einst mehr aus der Neigung zum Forschen und Erfinden entsprang und zur Befriedigung des Luxusbedürfnisses nach schimmernder Seide diente, wurde in dem Augenblick zu einem schwerwiegenden Wirtschaftsfaktor, als es vielen Ländern nicht mehr möglich war, ihre wachsende Volkszahl in genügendem Maße mit den bis-

her üblichen Textilfasern, insbesondere der Baumwolle, zu versorgen. Mit der Kunstfaserherstellung war das Problem gelöst, einen dem Naturrohstoff gleichwertigen Faserstoff herzustellen, unbeeinflußt von Naturgegebenheiten, von Witterung, Jahreszeit und Bodenbeschaffenheit.

Nach den Methoden der chemischen Auflösung der Zellulose unterscheidet man vier seit 1882 entwickelte Hauptverfahren der Kunstfaserherstellung und zwar:

1. Das **Verfahren Chardonnets** (Zellulose-Nitrat) aus dem Jahre 1882.
2. Das **Kupfer-Ammoniak-Verfahren** aus dem Jahre 1890, zu denen Audemars und Swan die Wege gewiesen hatten.
3. Das **Viskose-Verfahren** der Engländer Groß, Bevan und Beadel aus dem Jahre 1892.
4. Das **Azetatverfahren** aus dem Jahre 1925.

Der weitaus größte Teil der Kunstfasererzeugung (rund 87% der Welterzeugung) entfällt auf das **Viskose-Verfahren,** das viel billiger ist, wie die beiden ersten Verfahren, weil anstatt der **Baumwollzellulose,** welche die ersten beiden Verfahren verlangen, die billigere und überall vorhandene **Holzzellulose** verwendet werden kann. Die aus der **Baumwolle** hergestellte **Nitratzellulosefaser** wird im sogenannten **Trockenspinnverfahren** erzeugt, d. h. der Faden, der aus der dickflüssigen Lösung von Nitrozellulose durch feine Düsen gepreßt wird, erhärtet sich an der sie umgebenden Luft infolge des schnellen Verdunstens der Lösemittel, daß er auf eine Spule aufgespult werden kann. Wenn auch die Herstellung von Nitratzellulose wegen ihrer **Unwirtschaftlichkeit** mehr und mehr verlassen worden ist, so wird das Trockenspinnverfahren zur Erzeugung der **Azetat-Kunstseide noch immer verwendet,** zumal heute die unwirtschaftliche Vergeudung der leicht flüchtigen Lösemitteln nicht mehr besteht, nachdem durch stete Verbesserung der Spinnmaschinen die sich verflüchtigenden Lösemittel wieder eingefangen werden. Eine große Zahl Patente hat dieses Verfahren auch zur höchsten Vollkommenheit geführt. Unermüdlich sind in den Kunstseidenfabriken hunderte

von Chemikern mit der Verbesserung der Kunstseide beschäftigt. In den Laboratorien der verarbeitenden Betriebe bemüht man sich gleichfalls ständig darum, die Kunstseidenfaser auf ihre Widerstandskraft, ihre Quellfähigkeit, ihre Zerreißfestigkeit, ihren Wärmeeffekt und ihre Spinnfähigkeit, allein und mit anderen Fasern, zu prüfen.

Herstellung der Kunstfaser. (Siehe Tafel XXV nach S. 384)

Zur Herstellung der **Viskosefaser** dient als **Rohstoff Holz,** insbesondere **Nadel- und Buchenholz.** In der Buche, die bisher zum größten Teil in Deutschland als Brennholz verbraucht wurde, besitzt die deutsche Kunstfaserindustrie einen wertvollen einheimischen Rohstoff, der heute einen weit höheren Gebrauchswert bekommen hat, als früher. Das Holz wird in den Zellstoffabriken zu Zellulose in Form von Pappen verarbeitet und als solche dem Kunstfasererzeuger zur Verfügung gestellt. Diese vorher auf gleichmäßige Trockenheit gebrachten Zellstoffblätter werden dann mit einer 17—18 prozentigen Natronlauge getränkt, was man Alkalisieren oder Merzerisieren nennt, wobei die Zellulosefasern aufquellen. Bei diesem Prozeß vollzieht sich eine **chemische Verbindung zwischen Natron und Zellulose,** wobei auch Unreinigkeiten aus der Zellulose entfernt werden. Nachdem die so vorbereitete Zellulose zerfasert worden ist, wird sie nach einer gewissen Reifezeit nun mit Schwefelkohlenstoff zusammengebracht, wobei **wiederum eine chemische Verbindung eintritt,** die der Entdecker dieses Vorganges **Xanthogenat** nannte (xanthos = gelb). Dieses Xanthogenat ist im Wasser und in verdünnter alkalischer Flüssigkeit löslich. Damit hat dann der Kunstfasererzeuger den Rohstoff, aus dem er seinen Kunstfaden herstellen kann. Die so erhaltene Flüssigkeit wird durch feine Düsen in ein sogenanntes Fällbad, das aus Schwefelsäure besteht, gepreßt, wobei eine Zersetzung der Viskose unter Rückbildung von Zellulose eintritt und der Schwefelkohlenstoff und Schwefelwasserstoff wieder ausgeschieden wird, der Faden sich erhärtet, der nunmehr auf Spulen aufgewickelt werden kann. Die Düse, ein kleiner aber wichtiger Teil im Herstellungsprozeß, wurde

früher aus Gold oder Platin hergestellt, heute aus dem Edelmetall „Tantal". Eine einzige Spinndüse kann bis zu 800 Spinnöffnungen haben. Die Spinnöffnungen haben mehr als haarfeine Bohrungen: je Durchmesser 7 bis 8 hundertstel Millimeter. **Die Bohrung der Düsen** erfordert eine besonders feinmechanische Technik, die ihren Ursprung in der schweizer Uhrenindustrie hat. Mit Hilfe besonders entwickelter Maschinen wird die Bohrung mit haarfeinen Stahlbohrern unter einem Mikroskop vorgenommen.

Während ursprünglich die Spinngeschwindigkeit 30 m in der Minute betrug, ist man heute schon dazu gekommen, die Geschwindigkeit bis 100 m und darüber hinaus zu steigern. Der so gewonnene Faden muß dann noch einer eingehenden Reinigung und Beseitigung von Säureresten unterzogen, getrocknet und entsprechend gezwirnt werden.

Wesentlich anders ist das **Kupferoxydammoniak**-Verfahren, das zuerst in der Glühlampenfabrik in Oberbruch bei Aachen durch die Erfindungen von **Urban** und **Fremery** seine Vervollkommnung erfuhr und durch die Erfindung **Thieles** erheblich verbessert wurde. Thiele fand, daß die Kupferoxydammoniakzelluloselösung schon bei Verwendung von gewöhnlichem Wasser erhärtet, wobei er zu erheblicher Feinheit des Fadens kam, die lange Zeit mit anderen Spinnverfahren nicht möglich war. Die mit diesem Verfahren gewonnenen Fäden dienten zur Erzeugung der berühmt gewordenen Bemberg-Gewebe. Freilich diente als Rohstoff bisher nur Baumwolle. Indessen ist die Chemie aber auch schon so weit fortgeschritten, daß es in Zukunft möglich sein wird, aus dem Holze denselben Rohstoff (Zellulose) für das Spinnen einwandfreier Kunstseide zur Verfügung zu stellen. Die stete Vervollkommnung führte dazu, auch das Färben der Kunstseide, das anfänglich große Schwierigkeiten bereitete, zu verbessern. Durch **Röntgenstrahlen** bekam man Kenntnis von der **Kolloid-Struktur der Zellulose**, danach konnte die ursprünglich geringe Naßfestigkeit erst praktisch beseitigt werden.

Längst ist die deutsche Kunstseidenindustrie aus ihrer Beengung, in die sie nach dem Kriege gekommen war, heraus. Lange Jahre litt sie unter den Fesseln des **Versailler Vertrages,**

weil der ehemalige Feindbund fürchtete, die deutsche **Kunstseidenindustrie, die denselben Rohstoff verarbeitet wie die Munitionsindustrie,** könne die Wiederaufrüstung ermöglichen. So kam es, daß Deutschland in der Kunstseidenindustrie in den ersten Jahren nach dem Kriege sehr zurückblieb, während Italien, Belgien, England, Schweiz und Frankreich ihre Kunstseidenerzeugung wesentlich erweitern konnten. Statt dessen mußte Deutschland mit dem vom Ausland geliehenen Geld teuere Wolle, Baumwolle und Seide im Ausland kaufen.

Die „Baumwolle“ aus Holz.
(Siehe Tafeln XXVI—XXVIII zw. S. 384 u. 385)

Allein durch die Kunstseide, die in den langen Jahren seit ihrer Erfindung zur höchsten Vollkommenheit gediehen war, die man wasch- und farbecht, feuersicher und knitterfest gestaltete, könnte Deutschland den hohen Einfuhrwerten an Spinnfaser nicht begegnen. Als unendlichen Faden, so wie ihn die Seidenraupe erzeugt, konnte man den Kunstseidenfaden auch nicht nach der alten Methode verweben. Baumwolle dagegen besteht aus lauter kleinen Fasern, die erst zum Faden versponnen werden müssen. Für die Kunstfaser wurde der Begriff **Stapelfaser** geprägt, da aus dem unendlich langen Faden Fasern beliebig kurz oder lang geschnitten und so versponnen werden können („Stapellänge“). Schon während des Krieges wurden Stapelfasern in größeren Mengen hergestellt. Diese Kunstspinnfaser hatte die gleichen physikalischen und chemischen Eigenschaften wie die Kunstseide, aber sie war wegen ihrer Sprödigkeit, ihres Glanzes und ihrer geringen Naßfestigkeit damals noch nicht genügend vollwertig, aber während des Krieges doch ein wertvoller Helfer der Wirtschaft. Als dann aber wieder Baumwolle genügend zur Verfügung stand, wurde diese Stapelfaser wieder als „Ersatz“ beiseite geschoben. Indessen arbeiteten die Chemiker und Wissenschaftler in ihren Laboratorien weiter an der Vervollkommnung der Faser. Als die **Pulverfabrik Köln-Rottweil Akt.-Ges.,** die während des Krieges bis zu 42 000 Munitionsarbeiter beschäftigte, nach dem Kriege ihre Tätigkeit anderen Gebieten zuwenden mußte, suchten die verantwortlichen Leiter nach einem Erzeugnis, das ihre Werke weiter be-

schäftigen konnte. Sie fanden an der Kriegsstapelfaser einen Anknüpfungspunkt, den sie in den Plan ihrer Erzeugung mit dem zielgerichteten Willen einbezogen, aus der Stapelfaser eine der Baumwolle gleichwertige Faser zu entwickeln. Nach unendlichen Mühen, kostspieligen Laboratoriumsversuchen, Neuentwicklungen von Maschinen, großen Geldopfern und nach der Vereinigung mit der I. G. Farbenindustrie im Jahre 1926 wurde das Neuland der Stapelfaser, jener als Zellwolle bekannten Faser, großindustriell erschlossen.*)

Der Unterschied zwischen Kunstseide und Zellwolle ist, daß Kunstseide als unendlicher glänzender Faden weiter versponnen wird, während der unendliche Faden der Zellwolle zu einer der Baumwolle ähnlichen Faser weiter verarbeitet werden muß, das heißt auf Stapellänge zerkleinert wird.

Wesentlich bei der Vervollkommnung der Zellwolle war das Bestreben, der Oberfläche der feinen Faser, die glatt ist und nur gering haftende Eigenschaften besitzt, die Struktur der Baumwollfaser zu geben, die elastisch und kräuselfähig, an ihrer Oberfläche mit kleinen Widerhaken ausgestattet ist, die das Verketten von zwei Fasern beim Verspinnen und Verweben erleichtert. Es galt ferner die Zellwolle auf ihre Wärmeeigenschaften, auf ihre Waschbarkeit und ihre Verspinnbarkeit mit anderen Stoffen zu prüfen. Unermüdlich waren Chemie und Technik in den letzten Jahren darum bemüht, die Zellwolle auf diese Eigenschaften hin zu verbessern.

Die Zellwolle setzte sich im freien Wettbewerb gegen die Baumwolle unbedingt durch. Die Baumwoll- und die Woll-Länder haben heute Sorge um ihren Absatz. — Es gelang ja in planvoller Gemeinschaftsarbeit, die Zellwolle hinsichtlich der Qualität, der Dehnung, der Feinheit der Einzelfaser, der

*) In jüngster Zeit wurde über den Zeitpunkt der Erfindung der Zellwolle gestritten. Danach soll bereits 1917 in dem Werke Sydowsaue bei Stettin Zellwolle unter dem Namen Stapelfaser hergestellt worden sein. In Wirklichkeit reicht die Erfindung der Zellwolle bis in die Zeit vor dem Kriege zurück. Schon im Jahre 1908 wurden durch die Schappespinnerei der Krefelder Weberschule, in der man Abfälle von Seide verwebte, Versuche angestellt, um auf die gleiche Weise zerschnittene Kunstseide (= Stapelfaser) zu verweben. Als dann im Jahre 1920 die I. G. Farbenindustrie ein Patent auf ihre Vistrafaser anmeldete, erhob die Krefelder Weberschule Einspruch unter Hinweis auf ihr Verfahren und so wurde die Zellwolle nicht patentfähig, wodurch jedem Unternehmer die Möglichkeit gegeben wurde, Zellwolle herzustellen.

Festigkeit, der Kräuselung, der Färbe- und Wascheigenschaft so zu vervollkommnen, daß sie nicht nur als Beimischung zu Baumwolle, Flachs und Wolle dienen, sondern auch wie Baumwolle allein auf allen Spinnmaschinen verarbeitet werden kann. Bekannte Chemiefirmen verbesserten die Zellwolle derart, daß sie hinsichtlich des **Wärmehaltungsvermögens** mit der Wolle gleichsteht. Das Ziel ging dahin, ähnlich wie bei der Naturwolle auch der Zellwolle ein möglichst großes Luftvolumen einzuverleiben, das der ausschlaggebende Faktor bei der Wärmeisolierung der Textilfaser ist.

Angesichts der erprobten Bewährung und steten Verbesserung der Zellwolle wäre es ein Irrtum anzunehmen, sie sei „nur Ersatz". Freilich ist der Ursprung der Zellwolle, ähnlich wie der von Kunstseide, **Sulfit-Edelzellstoff,** dessen Ausgangsrohstoff das Holz ist. Aber wie die Baumwolle ist auch die Zellwolle Zellulose, nur mit dem Unterschied, daß die Baumwolle von der Chemie der Natur, die Zellwolle durch die menschliche Chemie gebildet wird. Gegenüber der Baumwolle hat die Zellwolle eine Reihe von Vorteilen. Ihr hoher Wert besteht darin, daß man von ihr eine gleichmäßige Stapellänge erhält, wodurch nicht nur Abfälle, im Gegensatz zur Baumwolle, vermieden werden, sondern auch eine **Verwendung sowohl in der Streichgarn- und Kammgarnspinnerei, als auch in der Schappe- und Leinenspinnerei möglich ist.**

Die wirtschaftliche Bedeutung der Zellwolle.

Mit Hilfe der vervollkommneten Zellwolle ist Deutschland auf dem besten Wege, ein großes Maß seines Textilfaserbedarfes in Zukunft aus der Zellwolle decken zu können. Die Vereinigten Glanzstoffwerke errichteten **1935** in Kassel-Bettenhausen das **größte europäische Zellwollwerk mit einer täglichen Leistungsfähigkeit von 50000 kg.** Dieser Gründung folgten dann die Süddeutsche Spinnfaser AG. in Kulmbach, die Sächsische Spinnfaser AG. in Plauen, die Schlesische Spinnfaser AG. in Hirschberg und die Thüringische Spinnfaser AG. in Weimar, die sich auf eine **jährliche Zellwollerzeugung von insgesamt 42 bis 43 Mill. kg eingestellt haben.** Ein weiteres

Unternehmen in Bayern soll eine Erzeugung von **weiteren 5 bis 8 Mill. kg** ermöglichen.

Die Zahl der Betriebe in der Kunstfaserindustrie wechselte in den letzten Jahren ständig. Von **1928** bis **1932** fiel sie von **26** auf **18**, um dann bis Ende **1936** wieder auf **27** zu steigen. Die Zahl der Beschäftigten ging von **41 600** auf **34 600** zurück. Hingegen stieg der Wert der verarbeiteten Rohstoffe von **45,0** auf 86,6 Mill. RM und der Gesamtwert der Erzeugung von 226,92 auf 275,36 Mill. RM. Die Werterhöhung des Ausgangsrohstoffes ist also ein sehr erheblicher. Die Ursache der Differenz zwischen Wertanstieg der Rohstoffe und Wertanstieg der Erzeugnisse besteht darin, daß der Preis für Kunstfaserstoffe seit 1913 ständig gefallen ist, während der Preis für Holz um fast ein Drittel gestiegen ist.

In der ganzen Welt hat die Erzeugung von Kunstseide und Zellwolle zugenommen. Besonders zeigt sich dieses bei der Zellwollerzeugung in den Industrieländern, die keine eigne Baumwolle haben. Das nachfolgende Zahlenbild zeigt eine Gegenüberstellung der **Erzeugung von Kunstseide und Zellwolle in den verschiedenen Ländern:**

	1930		1933		1936	
	Kunstseide	Zellwolle	Kunstseide	Zellwolle	Kunstseide	Zellwolle
	in metrischen Tonnen		in metrischen Tonnen		in metrischen Tonnen	
Deutschland:	29 291	—	28 823	3 978	45 424	42 903
Belgien:	5 750	—	4 900	—	6 450	—
Frankreich:	22 950	—	25 490	1 000	19 300	5 400
England:	22 658	320	37 347	1 250	51 174	12 700
Italien:	30 139	320	33 277	4 990	38 000	50 219
Holland:	8 000	—	8 700	—	9 500	—
Polen:	2 727	—	3 667	199	5 129	548
Schweiz:	4 592	—	4 165	—	5 000	—
Tschecho-Slowakei:	2 303	—	2 701	—	3 377	—
Japan:	16 311	—	44 339	437	130 000	22 700
Kanada:	1 796	—	3 452	—	6 153	—
Ver. Staaten:	57 758	160	96 842	990	125 931	5 400

Die gesamte **Welterzeugung** an Kunstseide steigerte sich von 1930 bis 1936 von 205 540 t auf 460 480 t und an Zellwolle von 3300 t auf 139 900 t. **An der Steigerung der Zellwolle haben Deutschland, Italien und Japan den größten Anteil.**

Bedingt die Kunstfasererzeugung Raubbau am Walde?

Bei aller Anerkennung für die großen Errungenschaften in der Erzeugung von künstlichen Textilfaserstoffen darf jedoch nicht außer acht gelassen werden, daß der Ausgangsrohstoff, insbesondere für die Zellwolle, das Holz ist, das nicht wie Baumwolle, Wolle, Flachs, Hanf oder Jute ein Erzeugnis ist, das im steten Wechsel der Jahreszeit wiederkehrt. Das Holz steht als einziger Textilrohstoff außerhalb des regelmäßigen Ernteanfalls. Ein Baum, der zur Fasergewinnung verwendet wird, bedurfte eines Wachstums von einem Menschenalter, ehe er geerntet werden konnte. Man muß aber dabei berücksichtigen, daß an einem Baum nur ein geringer Teil Nutzholz ist, während ein großer Teil bisher als Brennholz Verwendung fand. Schon im Jahre 1900 bestanden die im deutschen Wald geschlagenen 37 868 542 fm Holz zu 17 850 646 fm aus Brennholz. Dazu kamen noch 10 442 305 fm Stock- und Reisigholz. Dieses Holz wurde restlos verbrannt. Heute wissen wir mit diesem Holz etwas Besseres zu beginnen. Ein großer Teil wandert in die Zellulosefabriken. Die Technik hat gelernt, nicht nur die Gerüstsubstanz des Nadelholzes weit besser aufzuschließen als früher, sondern sich auch das Buchenholz, von dem in den deutschen Laubwäldern am meisten gewonnen wird und dessen Anfall zur Hälfte verbrannt wurde, der Fasergewinnung dienstbar zu machen. Hinzu kommt ferner die erhöhte Pflege der Staats- und Privatwaldungen durch intensive Durchforstung, Bekämpfung von Schädlingen, bessere Auswahl des Zuchtmaterials und bedeutende Aufforstungen in den letzten Jahren. Durch die **Einverleibung Österreichs** in das deutsche Reich ist die Grundlage der eigenen Versorgung mit Holz für Faserzwecke bedeutend erweitert worden, zumal Österreichs Holzbestand zu 95 v. H. aus dem wertvollen Fichtenholz besteht. Deutschlands Holznutzung erweitert sich durch Österreich um ein Siebtel. Durch Erbauung von entsprechenden Verkehrswegen in die Gebirgsgegenden wird sich die Holznutzung in Zukunft erheblich vergrößern lassen. (Siehe Kapitel: „Deutscher Wald — deutsches Nationalgut“ S. 184 ff.)

Neuland der Textilfasergewinnung.

Nachdem die wirtschaftlichen „Habenichtse“ einsehen mußten, daß die Besitzenden unseres Planeten an der Ansicht festhielten, den nach Rohstoff Hungernden die notwendigen Textilrohstoffe lieber **im steten Wechsel der Börsenkonjunktur zu verkaufen, anstatt ihnen die Möglichkeit zu geben, diese Rohstoffe in eignen Kolonien zu erzeugen,** blieb den „Habenichtsen“ nichts anderes übrig, als auf die Suche nach Möglichkeiten zu gehen, sich die notwendigen Rohstoffe auf andere Weise zu beschaffen. Was ist nicht alles versucht worden und wird noch versucht, um eine vollwertige Textilfaser zu erzeugen! Chemie, Technik, Wissenschaft und Forschung haben sich immer mehr dieses Gebietes bemächtigt und überall sieht man Erfolg auf Erfolg, stete Eroberung von Neuland. Was vor einigen Jahren noch als unvollkommen galt, ist heute Vollendung. Was man früher verlachte und verschmähte, wird heute als selbstverständlich hingenommen.

Alle Möglichkeiten spürte die Forschung auf, insbesondere die deutsche, um die Textilfaserdecke zu vergrößern. Früher verwandte man bei der **Flachsfasergewinnung** nur die innere Faser des Stengels. Durch die **verbesserte Textilbleiche** ist es heute möglich, auch die Flachsrinde, den Bast, zu verwenden und **damit den praktischen Ertrag der Flachsfaser wesentlich zu erhöhen.** Die Chemie hat der Textilbleiche Möglichkeiten in die Hand gegeben, um sich von den alten Methoden frei zu machen und die inländische pflanzliche Faser derart zu verbessern, daß sie den Konkurrenzkampf gegen die Baumwolle wirkungsvoll aufnehmen kann. Immer mehr Möglichkeiten eröffnen sich, um auch die inländischen Faserpflanzen, ebenso wie Baumwolle und Holzzellulose, chemisch aufzulösen und aus ihnen Kunstfasern herzustellen. Da ist die **Brennessel,** eine unscheinbare, mißachtete Pflanze, die vor Jahren schon zur Fasergewinnung herangezogen wurde. Während des Krieges, als man aus Not die Brennessel zur Fasergewinnung heranzog, ergab sie nur eine Ausbeute von 3—5 v. H. gebrauchsfähiger Fasern. Inzwischen ist es **Professor Bredemann** in 18jähriger Züchterarbeit gelungen, nicht nur den fünffachen Stengelertrag von einer ge-

züchteten Brennessel gegenüber der wilden Nessel zu erhalten, sondern auch den eigentlichen Faserertrag auf 11—13 v. H. zu steigern, und die Nesselfaser rein oder gemischt für Baumwollmaschinen verwendbar zu machen. Nachdem es in jüngster Zeit der Fa. Krupp durch die Koronamaschine gelungen ist, den **Sisalhanf wesentlich besser und leichter aufzuschließen**, droht der Baumwolle in der **Ramie** in der Zunkunft ein ernster Konkurrent. Jene zu den Nesselarten gehörende Pflanzengattung, die zwei- bis dreimal im Jahre geerntet werden kann und eine der feinsten und festesten Fasern liefert, konnte bisher nur mit der Hand entbastet und sehr schwer entleimt werden. Maschinen, die zu diesem Zweck erfunden wurden, ermöglichen es in Zukunft, die Ramie weit besser und wirtschaftlicher aufzubereiten, als bisher, sodaß man schon von einer Verdrängung der Baumwolle durch die Ramie zu sprechen beginnt.

Ein großes Reservoir für die Pflanzenfasergewinnung bietet **Stroh** als Rohstoff. Im Jahre 1936 fielen aus der Roggen-, Weizen-, Spelz-, Emer-, Gerste-, Hafer-, Erbsen-, Wicken- und Mischfruchternte rund 37 Mill. t Stroh an. Neben der **Zellstoffindustrie** (s. Kapitel „Industrie vervielfältigt den Wert des Holzes") hat sich auch die **Zelluloseindustrie** des Strohs als Ausgangsrohstoffes für die Textilfasergewinnung bemächtigt. Durch die **Ende 1937** erfolgte Gründung der Kurmärkischen Zellstoff- und Zellulose AG. wurde zum **erstenmale das Stroh für die Weiterverarbeitung zu Textilfasern** vorgesehen. Diese Neugründung ging aus der Gemeinschaftsarbeit von zwei alten Firmen, der Vereinigten Strohstoffabriken in Dresden-Coswig und der Schlesischen Zellwolle AG. in Hirschberg hervor, die ein reiches Maß gesammelter Erfahrungen mitbringen. Weitere Werke sind geplant. Stroh bekommt als Ausgangsstoff für Zellulose eine immer größere Bedeutung, die Kapitalien stehen in Höhe einiger Millionen RM bereit, so daß die großtechnische und wirtschaftliche Erschließung dieses Rohstoffes gesichert erscheint.

Endlich sei noch einer vollkommen neuen **Faser aus dem Lignin**, der Gerüstsubstanz der Zellulose Erwähnung getan. Bei der Brikettierung der Braunkohle fallen große Mengen Lignin ab, holzartige Bestandteile, die den Verkohlungsprozeß noch nicht vollendet haben. Nun ist es dem „Institut für Auf-

bereitung und Brikettierung“ an der Technischen Hochschule in Berlin gelungen, aus diesem Lignin eine Textilfaser herzustellen, die erfolgversprechend ist. Da von der geförderten Braunkohlenmenge 4 v. H. Lignin abfallen, von dem dann 7 Mill. t zur Verfügung stehen würden, könnte man bei einer 15 prozentigen Ausnützung jährlich 1 Mill. t Zellstoff aus der Braunkohle gewinnen.

Auch bei der **Wollgewinnung** zeigt sich eine Fülle von neuen Möglichkeiten, die meist noch in ihren Anfängen stehen, aber so vielversprechend sind, daß auch ihnen, wie so vielen anderen Erzeugnissen, eine Zukunft bevorsteht. Aus dem unscheinbaren **Kasein,** das man bisher nur für Anstrichzwecke und für Kunsthorn verwandte, wird Wolle hergestellt (Lanital). Es ist das Verdienst des Deutschen **Todtenhaupt,** den ersten Schritt in dieses Neuland getan zu haben. Es war ihm 1920 schon gelungen, aus mit alkalischen Säuren behandeltem Kasein Spinnfäden zu gewinnen. Fünfzehn Jahre hat es gedauert, bis Italien, angetrieben durch den Hunger nach Rohstoffen und den Trieb nach Versorgung seiner Völker die **Milchwolle** derart verbessern konnte, daß die Snia Viscosa Ende 1936 eine beträchtliche Menge Milchwolle herzustellen in der Lage war. Die Milchwolle konnte im Laufe der Jahre derart verbessert werden, daß aus einem Kilo Kasein 1040 gr Wolle (mit den entsprechenden Zusätzen) hergestellt werden können, und daß sie auch billiger ist als Schafwolle. Inzwischen ist Anfang 1938 auch in Deutschland mit der Erzeugung von Milchwolle begonnen worden und zwar durch die Thüringische Zellwolle AG., Berlin-Schwarza. Begonnen wurde mit einer täglichen Erzeugung von 3 000 kg. Bereits auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1938 konnte man die ersten Hüte aus Milchwolle sehen. (S. Kapitel „Stoffe der tausend Möglichkeiten“ S. 282).

Schon hat die Chemie gelernt auch aus dem Eiweiß der **Sojabohne** Textilfasern zu gewinnen, wie es Japan schon tut. Auch aus der Fleischfaser gewinnt man eine Faser, die **Carnofil-Faser,** die sich für chirurgische Zwecke gut bewährt hat. Von den täglich gefangenen ungeheuren Mengen **Fischen** blieb früher ein großer Teil unverwertet. Heute kann fast alles bis zur letzten Gräte und Schuppe verwendet werden. Neben der Ge-

winnung von **genußfähigem Fischeiweiß** ist die neueste Errungenschaft die Gewinnung von **Wolle aus Fischeiweiß.** Wenn es gelungen war, aus dem eiweißhaltigen Kasein Wolle zu gewinnen, warum sollte es nicht möglich sein, auch aus dem Fischeiweiß dasselbe zu tun. Der deutschen Eiweißgesellschaft in Hamburg ist es im Zusammenwirken mit Professor **Otto Mecheels** in M.-Gladbach und einer bekannten Textilfirma gelungen das Problem zu lösen, aus dem Eiweiß der Fische eine „Wolle" zu erzeugen, die mit Zellwolle gemischt versponnen werden kann. (Siehe „Mit Fischeiweiß animalisierte Faserstoffe" in Nr. 1/1938 der „Melliand Textilberichte").

Wie jener Berliner Pflanzenzüchter **Reinhold Rabe** in Wuchsschränken ohne Erde nur mit Hilfe von Nährsalzlösungen Sämlinge wachsen läßt (S. Kapitel „Erstaunliche Erfolge der Pflanzen- und Tierzüchtung"), so brachten es Forscher des Forschungsinstitutes der englischen Woll- und Kammgarnindustrie fertig, auch **Tierwolle auf dem toten Fell wachsen zu lassen,** ausgehend von den Arbeiten des Zellforschers **Dr. Alexis Carell,** der ein Hühnerherz siebzehn Jahre lang durch Zuführung von Nährsalzlösungen am Leben erhalten konnte. In Nottingham befindet sich eine Einrichtung, in der tote Schaffelle durch eine Nährsalzlösung geleitet werden, die die Felle ständig zum Wachsen anregt. Alle sechs Stunden wird die Nährsalzlösung erneuert. **Je nach Beschaffenheit des Wuchsstoffes kann man auf den Fellen Wolle bis zur Dicke eines Schweinehaares oder der Feinheit edler Seide erzeugen.**

Für technische Zwecke entstanden in jüngster Zeit zwei ganz neue Faserstoffe: Die **Glasfaser** und eine **synthetische** Faser. Die einmal in früheren Jahrzehnten in thüringer Glaswerkstätten beim Blasen von Christbaumschmuck mühsam gewonnene **Glaswolle** hat heute einen beachtlichen technischen Wert. Man hat gelernt, diese Glaswolle zu verweben und das Gewebe u. a. zu Filtrierzwecken (in der Chemie) zu verwenden. Die I. G. Farbenindustrie erzeugt seit einiger Zeit eine **synthetische Faser** aus Kalk und Kohle, die sich durch völlige Widerstandsfähigkeit gegen Säure und Alkali auszeichnet und deshalb für spezielle technische Zwecke besonders brauchbar ist.

Entthronung der Jute durch einheimische Fasern.

Neben Baumwolle, Hanf und Flachs war die **Jute** als Pflanzenfaser bisher in der Textilwirtschaft ein wichtiger Rohstoff, der insbesondere zur Herstellung von Säcken diente. Schon in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts marschierte die Jute unter den eingeführten Textilrohstoffen nach der Baumwolle und der Schafwolle an dritter Stelle. Von 1878 bis 1905 steigerte sich die Juteeinfuhr von 12,3 auf 127,3 tausend t. **Britisch-Indien besaß bisher eine Monopolstellung für die Juteversorgung. 90 v. H. des Weltbedarfes wird von dort versorgt.** Wegen der außerordentlichen Billigkeit und des schnellen Wachstums der Jutepflanze galt das Jutemonopol bisher als unangreifbar. Indessen wurden in den letzten Jahren in **Südamerika, Siam, China, Japan** und **Java** ernstliche Versuche gemacht, Jute anzubauen. Java, das bisher jährlich 28 Mill. Jutesäcke für seine tropischen Erzeugnisse brauchte, hat damit begonnen, nicht nur Jute anzubauen, sondern auch die **Rosellapflanze als neue Faserpflanze zu kultivieren,** die anstelle von Jute treten soll. **Portugal** baut neuerdings in seiner **Kolonie Angola** die Faserpflanze **Urena Lobata** als **Ersatz für Jute** an.

Deutschlands Verbrauch an Jute war nach dem Kriege immer noch erheblich. Die Zahl der Jutebetriebe sank von 46 im Jahre 1926 auf 39 im Jahre 1933, während die Zahl der Spinn- und Zwirnspindeln ziemlich gleich blieb. Von 1929 ab setzte schon ein erheblicher **Rückgang des Juteverbrauches** ein, und zwar von 140,4 auf 96,9 tausend t im Jahre 1936. Auf den Kopf der Bevölkerung umgerechnet ging der Verbrauch von 2,16 auf 1,44 kg je Jahr zurück. Dieser Rückgang hat bis in die jüngste Zeit angehalten, die Umstellung auf anderes Verpackungsmaterial wirkt sich immer mehr aus. Für die Zementverpackung wird seit langem schon der Papiersack verwendet. Das deutsche Wirtschaftsleben besitzt außerdem zahlreiche andere Rohstoffe, die anstelle des Jutesackes treten können. **Der Weidenkorb,** der einmal früher dem ehrsamen Handwerk der Korbmacher Verdienst gab, kommt wieder mehr zu Ehren. Jute kann auch mit Fasern aus **Yucca, Ginster, Weidenbast, Stroh, Schilf** und **Papier** vermischt und gestreckt oder ersetzt werden.

Papiergarn, das für Hüte, Modeartikel, Schuhe, Hosenträger, Gürtel, Dekorations- u. Wandbespannstoffen u. a. m. verwendet werden kann, hilft ebenfalls, die Textilienbilanz auszugleichen. Papiergarn kann auf alle mögliche Weise veredelt werden. Außerdem hat sich das schon an anderer Stelle erwähnte **Zellglas** in der Textilerzeugung einen Platz gesichert. Aus dem Zellophan werden haarfeine Fasern geschnitten, die zu Effektzwecken Verwendung finden.

In diesen Ausführungen sind bei weitem nicht alle eingeschlagenen Wege behandelt. Aber man sieht, wie überall in Deutschland danach gestrebt wird, die binnenwirtschaftliche Faserstofferzeugung ständig zu steigern, um dadurch unabhängiger von der Zuteilung ausländischer Textilien und von dem Diktat der Preise zu werden. Gleichzeitig tragen die qualitativ hochstehenden, deutschen Faserstoffe zur Steigerung unserer Ausfuhr bei.

IX.

Leder, Gerbstoffe und Pelze deutscher Erzeugung.

Der Rohstoff für unsere Fußbekleidung.

Niedergang der alten deutschen Lederindustrie.

Die deutsche Lederindustrie, sowohl diejenige, welche aus rohen Häuten Leder herstellt, als auch diejenige, welche aus dem fertigen Leder Erzeugnisse mannigfacher Art anfertigt, ist so alt wie das deutsche Wirtschaftsleben von seinem primitivsten Ursprung an. Einst waren die deutschen Lohgerbereien, beispielsweise die des Siegerlandes, weltberühmt. Vor kaum einem Menschenalter besaß die alte Industriestadt Siegen i. W. noch 28 Lohgerbereien, denen heute noch zahlreiche alte Strassen, wie Häutebach, Löhrtor, Gerbereiweg und Lohgraben ihren Namen verdanken. Längst sind diese alten und berühmten Gerbereien, die mit der Eisenindustrie und der Forstwirtschaft dieses Gebietes in enger Verbindung standen, auf einen kümmerlichen Rest zusammengeschmolzen. Sie gerben zwar heute noch wie einst das Leder mit Hilfe der in den berühmten Siegerländer und Westerwälder Haubergen gewonnenen Eichenlohe in tiefen Gerbgruben während einer Zeitdauer von 1½ Jahren; aber die Konkurrenz der modernen Gerbereien ist allzu groß. Die exotischen Gerbstoffe eroberten sich im Laufe der Jahrzehnte wegen ihrer Billigkeit immer mehr den deutschen Markt, sodaß die Altgerbereien (so genannt, weil sie nur einheimische Gerbstoffe verwenden), immer mehr zurückgingen, trotzdem sie ein vorzüglicheres Leder liefern, als die Gerbereien, welche das Leder mit ausländischen oder chemischen Gerbstoffen billiger und schneller gerben. Der Grund in dem langsamen Zerfall dieser einstmals berühmten Altgerbereien ist in dem Umstand zu suchen, daß sich die Hüttenindustrie schon Anfang des vorigen Jahrhunderts von der Holzkohle auf den Steinkohlenkoks umstellte. Die reiche Absatzmöglichkeit der Haubergwirtschaft, die die Gerbereien mit Gerbrinde und die Eisenindustrie mit Holzkohle belieferte, war mit dieser Umstellung dahin. Heute sind in 1096 Gerbereien und Lederfabriken 43 584 Personen beschäftigt, das sind ebenso viel (43 969), wie im Jahre 1895 in 7414 Altgerbereien beschäftigt waren.

Deutschlands großer Bedarf an Leder.

Diese kurzen Angaben mußten vorausgeschickt werden, um zu zeigen, wie **eng in früheren Jahren die deutsche Lederindustrie mit der Eisenindustrie und der Forstwirtschaft organisch verbunden war** und in welchem Maße sich das Wirtschaftsbild verschoben hat. Auch die durch die wachsende Industrialisierung eingetretene Verkümmerung der Landwirtschaft, die Aufblähung einzelner, schnellen und reichen Gewinn abwerfenden landwirtschaftlichen Produktionszweige und die Vernachlässigung anderer Erzeugnisse, führten zu einer ständig wachsenden Abhängigkeit nicht nur der eigentlichen Gerbstoffe, sondern auch der Häute- und Lederversorgung Deutschlands vom Ausland. Da der Mehrbedarf an Fleisch schon seit Jahrzehnten in Deutschland in erster Linie durch die Schweinezucht gedeckt wurde, weil diese sich infolge schnellen Wachsens des Schweines mehr als jede andere Viehzucht lohnte, stellte sich bald eine abnehmende Zufuhr an Häuten aus der eignen Erzeugung ein. Schon im Jahre 1913 zeigte es sich, daß trotz des relativen Wachsens der Landwirtschaft erheblich weniger Häute in der heimischen Wirtschaft abfielen, als etwa im Jahre 1893. Hinzu kam dann noch der damals einsetzende **rasche Modenwechsel** und der **zunehmende Verschleiß an Schuhen durch die steigende Industrialisierung.** Der dadurch bedingte Hunger nach Lederrohstoffen konnte nur durch die Zufuhr von Häuten und Leder einerseits, und Ausfuhr von Fertigware als Bezahlung für die Einfuhr andererseits befriedigt werden. So ergab sich, ähnlich wie auf anderen Gebieten, auch in der Häutewirtschaft eine stets **zunehmende Verkümmerung der Eigenproduktion und ein riesenhafter Anstieg der Einfuhr.** Im Jahre **1913 betrug die Einfuhr** an Häuten und Fellen aller Art **bereits das 6½fache gegenüber 1893.** Die deutsche Landwirtschaft konnte den deutschen Lederbedarf kurz vor dem Kriege nur noch zu einem Drittel befriedigen, während sie im Jahre 1893 noch bis zu zwei Dritteln dazu in der Lage war. Der Wert der von 1893 bis 1913 eingeführten Felle und Häute steigerte sich von 58 217 000 GM auf die ungeheure Summe von jährlich 382 306 000 GM.

Hohen Einfuhrwerten stehen hohe Ausfuhrwerte gegenüber.

Diese gewaltige Einfuhr von Häuten aller Art kurz vor dem Kriege hing ohne Zweifel zum Teil mit der erhöhten Versorgung der deutschen Heeresbestände zusammen. Ein wesentlich anderes Gesicht hatte die deutsche Einfuhr in den letzten Jahren. Die Einfuhr an Häuten und Fellen in den Jahren **1932/36** zeigt das folgende Zahlenbild:

Einfuhr von Fellen und Häuten:

	1932	1934	1935	1936
	in Millionen RM			
Lamm- und Schaffelle behaart	6.6	12,5	13,4	—
Kalbfelle und Rindshäute	74,7	99,3	88,2	—
Sonstige Felle und Häute	25,0	18,1	16,4	—
Insgesamt	106,3	129,9	118,0	140

Der Weltwirtschaft stehen an lebenden Tieren für die Häuteversorgung zur Verfügung etwa 575 Millionen Stück Rindvieh, 520 Millionen Stück Schafe und 100 Millionen Ziegen. Die Häutevorräte betrugen schätzungsweise im Jahre 1934 etwa 150 bis 200 Millionen Rindshäute, 100 Millionen Schafhäute und 60 Millionen Ziegenhäute. 60 v. H. der Erzeugung entfällt auf Argentinien, die Vereinigten Staaten, Indien, China und Rußland. Dagegen wird die Hälfte des Verbrauches von Deutschland, den Vereinigten Staaten, Frankreich und England beansprucht. Von dem Verbrauch, der im Jahre 1931 65 Millionen Stück betrug (gegenüber 1930 ist das ein erheblicher Rückgang), entfielen auf die Vereinigten Staaten 25 v. H., auf Deutschland 15 v. H., auf England 13 v. H., auf Frankreich 12 v. H., Britisch-Indien 5 v. H. und Italien 4 v. H. Mit dem Anteil von 15 v. H. ist also Deutschland ein bedeutender Abnehmer von Häuten und Fellen auf dem Weltmarkt.

Ein wesentlich anderes Gesicht zeigt die **Ein- und Ausfuhr von fertigem Leder.** Hier **überwog** in den letzten Jahren **stets die Ausfuhr erheblich die Einfuhr.** Im Jahre 1928 stand der Einfuhr von 10 385 t in einem Werte von 98,36 Mill. RM eine Ausfuhr von 14 468 t mit einem Werte von 258,69 Mill. RM gegenüber. Bis zum Jahre 1933 zeigte sich ein dauerndes Fallen

sowohl der Einfuhr als auch der Ausfuhr. Die Einfuhr betrug im Jahre 1933 nur noch 6568 t in einem Werte von 30,40 Mill. RM, der eine Ausfuhr von 9838 t in einem Werte von 86,56 Mill. RM gegenüberstand. 1935 betrug die Einfuhr nur mehr 20,6 und 1936 26,3 Mill. RM.

Auch die **Aus- und Einfuhrbilanz für Schuh- und Lederwaren** zeigte, ähnlich wie die Rohstoffe Häute, Felle und Leder, in den letzten Jahren eine starke Schrumpfung. Einer Einfuhr von 2744 t mit einem Werte von 63,62 Mill. RM stand im Jahre 1928 eine Ausfuhr von 5477 t in einem Werte von 104,55 Mill. RM gegenüber. Im Jahre 1933 betrug die Einfuhr 331 t in einem Werte von 6,46 Mill. RM und die Ausfuhr 2776 t in einem Werte von 40,38 Mill. RM. 1936 hatte die Einfuhr einen Wert von 4,5, die Ausfuhr von 27,5 Mill. RM.

Eine Rindviehherde von 58 Millionen Stück für die Lederversorgung.

Aus diesen kurzen Zahlenangaben geht hervor, daß Deutschland auf die Einfuhr von Lederrohstoffen für seine hochentwickelte Lederindustrie weitgehend angewiesen ist, da die **deutsche Landwirtschaft** normalerweise nur **die Hälfte des Lederbedarfes in der deutschen Industrie befriedigen kann.** Eine restlose Selbstversorgung mit Leder wäre nur durch die Verdoppelung der deutschen Fleischversorgung möglich, was nach dem heutigen Stand der Landwirtschaft nicht möglich ist, ohne andere Erzeugungszweige zu gefährden. Schon im Jahre 1913 hätte Deutschland **eine Rindviehherde von 56 Mill. Stück** unterhalten müssen, wenn es sich mit Leder eigner Erzeugung restlos hätte befriedigen wollen. Zur Zeit besitzt Deutschland nach der Zählung vom Dezember 1937 20,47 Mill. Stück Rindvieh. Damit ist nicht nur der höchste Stand seit Ende des Krieges erreicht worden, sondern auch eine Steigerung von 1,9 v. H. seit 1936. An Jungvieh sind allein 340 000 (darunter 282 000 weibliches) mehr gezählt worden als im Jahre vorher.

Nicht unbedeutend ist auch die Lederversorgung aus dem nunmehr deutschen **Österreich;** denn Österreichs Viehzucht steht auf einer großen Höhe. Im Jahre 1936 führte Österreich nach

Deutschland für 2,6 Mill. RM Felle und Häute und für 2,1 Mill. RM an Fellen für Pelzwerk aus.

Lederversorgung aus der Kleintierzucht.

Infolge des Fortschrittes in der Wirtschaft und der Technik, sowie der Wandlungsfähigkeit des Verbrauches ist Deutschland jedoch in der Lage, sich neben dem natürlichen Rohstoff mancherlei **zusätzliche Rohstoffe** zu verschaffen. Eine große Sparung an Leder bedeutete ja schon der **Wechsel vom hohen Schuh zum Halbschuh** und die Verwendung von Kunstleder für Damenschuhe und andere Erzeugnisse. Von Jahr zu Jahr nimmt die Kleintierhaltung im deutschen Wirtschaftsleben zu. Im Jahre 1933 wurden allein in Preußen 5 210 630 **Kaninchen** gezählt. Nach vorsichtiger Schätzung dürften im deutschen Reich 6—7 Mill. Kaninchen vorhanden sein. Da man mindestens das Fünffache des Zählungsergebnisses für die jährliche Kaninchenerzeugung ansetzen muß, so ergibt sich, daß die deutschen Kaninchenzüchter der deutschen Fellwirtschaft mindestens 30 Mill. Felle jährlich zur Verfügung stellen. Dazu kommt noch der Anfall wertvoller **Schaf- und Ziegenfelle.** Durch die Erhöhung der Schafbestände wird in Zukunft auch eine Vermehrung der Schafledererzeugung eintreten. Für 2 Mill. RM (gleich 80 v. H. des Gesamtverbrauches) mußte bisher die Pirmasenser Schuhindustrie Schafleder aus Frankreich einführen. Seit im Jahre 1934 die erste deutsche Schaffellgerberei in Ludwigshafen errichtet wurde, sind im ersten Betriebsjahr bereits 25 v. H. des in der Pirmasenser Schuhindustrie verbrauchten Schafleders hergestellt worden. Auch die erhöhte Pflege des deutschen **Wildbestandes** wird in Zukunft an der zusätzlichen Versorgung mit Leder aus der deutschen Wirtschaft wesentlichen Anteil haben.

Fischhaut wird zum Luxusleder.

Zu den Rohstoffen, an die man früher nicht dachte und die eine Bereicherung unseres Lederbedarfes bedeuten, gehören, neben den **Schlangen- und Krokodilhäuten,** die man heute in Deutschland auch schon aus Züchtungen gewinnt, die **Fischhäute,** die, wenn sie sorgfältig gesäubert und gegerbt werden,

ein hervorragendes Material für Bucheinbände, Knöpfe, Taschen und Modeschuhe abgeben und vollwertig anstelle ausländischen Phantasieleders treten können. Eine Fischhaut, die entsprechend vorbereitet wird, ist viel haltbarer als Pergament. Ein vom deutschen Materialprüfungsamt vorgenommener Falzversuch ergab für eine solche Fischhaut das Aushalten von 50 000 Doppelfalzen. Infolge der doppelt so großen Dehnbarkeit im Vergleich zu Schafpergament, haben besonders die Buchbinder an dieser Haut Interesse. Die schon 1916 in Belgien von einem Buchbinder gemachte Erfindung, Klippfischhäute zu gerben, hat sich auch für andere Fischhäute bewährt. Da Deutschland in seinen Meeren große Fischbestände besitzt und der Fischverbrauch gegenüber der Vorkriegszeit um ein Mehrfaches gestiegen ist, wäre im Interesse der Lederversorgung der Fischhautverwendung entsprechende Aufmerksamkeit zuzuwenden. Der von Deutschland neu aufgenommene Haifang oder Walfischfang ist eine weitere Quelle der Fischledererzeugung,

Sorgfältigere Behandlung der Tierhäute!

So zeigt sich, trotz der erheblichen Einfuhr an Leder, ein erfreuliches Bild der **Erweiterung der Lederversorgung aus eigner Erzeugung.** Die Versorgungsmöglichkeiten werden auch noch offenkundiger, wenn man die Bestrebungen in Rechnung stellt, die der **Pflege** der lebenden Haut gelten. Die Aufmerksamkeit der deutschen Landwirtschaft muß sich in Zukunft auch auf die **sorgfältige Behandlung der Tierhaut** richten und vor allem das Tier vor Hautkrankheiten, Warzen, Haarbalgmilben, Hautmilben, vor Fliegen und Maden, auch vor den gefährlichen Dasselfliegen, die die Haut durchlöchern, schützen. Zum Teil werden auch Häute auf dem Transport durch Schläge und Anwendung von Stachelstöcken minderwertig. Nach Feststellung des Instituts für Konjunkturforschung sind von allen **angelieferten Häuten 30 v. H. beschädigt**, wodurch dem deutschen Wirtschaftsleben **jährlich ein Schaden bis zu 100 Mill.** RM entsteht. Diese Verluste können vermieden werden, wenn die dafür in Betracht kommenden Volksgenossen mehr Sorgfalt walten lassen.

Holzschuhe statt Lederschuhen.

Große Werte an Leder könnten in Deutschland gespart und wertvolleren Zwecken dienstbar gemacht werden, wenn der gute alte **Holzschuh** wieder mehr getragen würde, mit dessen Erzeugung sich in Deutschland über 4000 Handwerker beschäftigen. Im Jahre 1930 wurden in Deutschland 64 Mill. und im Jahre 1932 55 Mill. Paar Lederschuhe hergestellt. Dazu kamen im Jahre 1932 noch 54 Mill. Paar andere Schuhe (Hausschuhe, Stiefel, Stiefel mit Holzsohlen usw.), so daß auf jeden Bewohner Deutschlands zwei Paar Schuhe gerechnet werden müssen, wenn man die Ausfuhr außer Betracht läßt. Ein großer Prozentsatz des gewaltigen Lederbedarfes im Inland, der sich durch das Heer und sonstige Formationen erheblich erweitert hat, könnte eingespart werden, wenn Industriearbeiter, Bergleute, Landwirte und Gärtner, bei denen ein großer Verschleiß an Schuhen vorhanden ist, sich des Holzschuhes bedienen würden, wie es heute noch etwa in Belgien, Holland, Frankreich und Japan in weitestem Maße geschieht. Der Holzrohstoff (Pappel, Weide, Erle und Linde) ist in Deutschland in genügendem Maße vorhanden.

Lederversorgung aus den Kolonien.

In großem Umfange könnte Deutschland sich heute **aus seinen Kolonien mit Leder versorgen,** wenn es diese noch oder wieder besäße. Trotzdem die Viehzucht in den deutschen Kolonien bei Ausbruch des Krieges noch in ihren Anfängen stand, war sie für die Lederversorgung hoffnungsvoll. Im Jahre 1913 zählte Südwest 206000 Stück Rindvieh, 473000 Fleischschafe und 500000 Ziegen, Ostafrika 4 Mill. Stück Rindvieh und 6,5 Mill. Kleinvieh. Auch das Hinterland von Kamerun hatte große Viehbestände, die aber infolge der mangelnden Erschließungsbahn damals noch nicht für die Ausfuhr in Betracht kamen. Besser waren die Aussichten in Ostafrika, als die Ugandabahn auch eine schnelle Steigerung der Häuteausfuhr mit sich brachte. 1912 betrug die Ausfuhr 29 000 dz mit einem Werte von über 4 Mill. GM.

Kunstleder in höchster Vollkommenheit.

Über 50 Jahre künstliches Leder.

Bereits in den **80er Jahren des vorigen Jahrhunderts** wurde das **Kunstleder** erfunden, nachdem sich bestimmte Industrien schon seit Mitte des vorigen Jahrhunderts mit Ledererersatz, Wand- und Fußbodenbekleidung befaßt hatten. Das als Kunstleder bezeichnete Erzeugnis war nicht als Ersatz für echtes Leder gedacht, sondern als zusätzliches Erzeugnis für die zahlreich aufkommenden Wirtschaftsbedürfnisse. So hat sich denn auch im Laufe einer jahrzehntelangen Entwicklung der innere Aufbau des Kunstleders wesentlich verbessert, während die Methode der Anfertigung, nämlich der „schichtenweise Aufbau" des Kunstleders, bis heute derselbe geblieben ist.

Zwei Arten von Kunstleder.

Man kennt **zwei verschiedene Arten von Kunstleder**, die sowohl in ihrem Äußeren und in der Herstellung als auch im Verwendungszweck verschiedenartig sind. Die eine Art Kunstleder wird durch Verbinden von Gewebebahnen mit anderen Stoffen (Nitrozelluloseschichten) hergestellt; zu ihr gehören die Ledertuche, Wachstuche, Kaliko usw. Die andere Art hat einheitliche Materialien zur Grundlage, dazu gehören etwa die Lederpappen, Gummiplatten, Preßleder, Linoleum, Linkrusta und dergleichen mehr.

Das Aufbaumaterial des **Kunstleders** setzt sich, außer den verschiedenen Geweben als Unterlage, aus Nitrozellulose, Leinöl, Material zum Weichmachen und Färbemitteln zusammen. Mit dem Fortschritt der Chemie und Technik haben auch die Herstellungsverfahren, Zusammensetzung und Verbindung dieser Materialien, im Laufe der letzten Jahre erhebliche Fortschritte gemacht, so daß man heute über erstklassige Kunstlederqualitäten verfügt. Früher stützte man sich bei der Kunstlederherstellung allein auf die Erfahrung, während man heute diesem wichtigen Erzeugnis, das erhebliche Ersparnis an echtem Leder bringt, eine vermehrte Forschungsarbeit angedeihen läßt.

Die Methoden der Herstellung des Kunstleders.

Die Herstellung des Kunstleders erfordert eine kostspielige Apparatur, und vor allem eine große Erfahrung. Als Unterlagen für das Kunstleder dienen Gewebe aus Leinen, Nessel, Baumwolle, Köper; Kretone und Moleskin, die eine vollkommen einwandfreie Webart aufweisen und außerdem vorher einer entsprechenden Verarbeitung und Präparierung unterzogen werden müssen. Auch lederähnliche Erzeugnisse, Faserfliesen und lose Fasern, die eine hohe Geschmeidigkeit besitzen müssen, und mehr oder weniger mit Kautschukbindemittel vermischt sind, werden des öfteren verwendet.

Die plastische Masse, die auf das vollkommen trockene Gewebe, das nicht einmal mit feuchten Händen angefaßt werden darf, aufgetragen wird, wird mittels eines Streichmessers, dem sogenannten Rakel, in verschiedenen Lagen auf eine endlose Bahn aufgestrichen. Dieser Streichprozeß wiederholt sich vier- bis zehnmal, bis die erforderliche Dicke des Kunstleders erreicht ist. Die meisten im Handel befindlichen Kunstledererzeugnisse enthalten als filmbindendes Material die Nitrozellulose. Die Verarbeitung dieser feuer- und explosivgefährlichen Substanz muß natürlich mit außerordentlicher Vorsicht vorgenommen werden, was schon seit Jahren den Wunsch aufkommen ließ, **andere Ausgangsprodukte** zu verwenden. Beispielsweise wird seit 1907 versucht, Azetylzellulose zu verwenden, was aber noch nicht restlos gelungen zu sein scheint, zumal dieser Stoff teurer ist und auch teure Weichmachungsmaterialien erfordert. Auch die Verbindung beider Stoffe ist schon versucht worden.

Sehr wichtig für ein Kunstleder sind die **Weichmachungsmittel.** Vielfach verwendet man Rhizinusöl als Weichmachungsmittel, das vielen Wachstuchen auch den eigentümlichen Geruch verleiht. Dieses Öl hat jedoch den Nachteil, daß es sich nicht mit der Nitrozellulose verbindet. Heute hat die Chemie zahlreiche andere Weichmachungsmaterialien erfunden. Die Weichmachungszusätze sollen dem Kunstleder eine dauernde Geschmeidigkeit verleihen. Sie dürfen sich infolgedessen nicht verflüchtigen, müssen ihre dauernde Weichmachungsfähigkeit

behalten und dem Leder auch einen angenehmen Geruch verleihen. Man verwendet jetzt mit gutem Erfolg Mischungen mit Rhizinusöl, auch Zusätze von Kautschuk und leichtflüchtige Ester der Akrylsäurereihe.

Das Auftragen der Filmmassen ist sehr kompliziert, mühsam und erfordert eine außerordentliche Kenntnis hinsichtlich der Fundierung, der Farbstriche und der Lackierung, die ebenso wichtig für die Haltbarkeit des Kunstleders sind wie das Weichmachen. Besondere Aufmerksamkeit verdient beispielsweise das Kunstleder, das in Buchbindereien verwendet wird und das fähig sein muß, alle Arten von Leim- und Klebestoff anzunehmen. Andere Fabrikationszweige verlegen sich besonders auf die **Oberflächengestaltung des Kunstleders,** um ihm besondere Farben und Effekte für diesen oder jenen Verwendungszweck zu geben. Bekannt ist die künstliche Narbung (Prägeffekte), die für den Verwendungszweck und den nachzuahmenden oder sonst erwünschten Effekt in den verschiedensten Arten anwendbar ist.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Kunstleders.

Abgesehen davon, daß das Kunstleder ein nicht mehr zu entbehrender Zusatzrohstoff für die viel zu knappe Lederdecke des deutschen Wirtschaftslebens ist, besitzt es gegenüber dem Naturleder auch manche **Vorzüge.** Beispielsweise kann es in Breiten bis zu 1,80 m hergestellt werden, die man beim Naturleder nicht hat. Auch ist es ein guter und zugleich billiger Rohstoff für Zwecke, wo die Verwendung von Naturleder zu teuer und unangebracht ist. Für die Polsterung von Möbeln und Eisenbahnabteilen, für die Bedachung und Polsterung von Kraftwagen, für Zeltplane, Schuhe, Damentaschen, Aktenmappen, Koffer, Stuhlsitze, Bucheinbände u. ä. ist das Kunstleder kaum mehr zu entbehren. Kunstleder übertrifft in seiner Qualität in mancher Hinsicht sogar das Naturleder für gewisse Zwecke.

Eine **große Industrie** beschäftigt sich mit der **Herstellung von Kunstleder und verwandter Erzeugnisse.** Bei der Gewerbezählung im Jahre **1933** waren es **40 Betriebe mit 6 800 beschäf-**

tigten Personen. Die Kunstledererzeugung ist ein Zweig der Textilveredelung.

Den größeren Umfang hat die Industrie der aus einheitlichen Materialien geschaffenen Kunstlederarten bzw. des Lederersatzes für Wandbekleidung und Fußbodenbelag, nämlich die **Linoleum- und Linkrustaindustrie.** Auch das Linoleum ist ein Erzeugnis, das sich auf einer Gewebebahn aufbaut, wenn auch viel gröberer Art als das eigentliche Kunstleder. Die Gewebebahn besteht aus **Jute,** auf die der **Linoleumzement,** der aus einer Mischung von Linoxyn mit Harz, Korkmehl, Füll- und Farbstoffen besteht, unter hohem Druck aufgewalzt wird. Die deutsche Linoleumindustrie ist sehr bedeutend. Sie stellte beispielsweise im Jahre 1925 Lionleum im Werte von 70 Mill. RM her.

Kunstleder aus 10 000 t Lederabfällen.

Eine große Bedeutung erhielt in den letzten Jahren die **Herstellung von Kunstleder aus (echten) Lederabfällen,** die in großen Mengen in der Lederindustrie zur Verfügung stehen und bisher unverwendbar waren. Man schätzt diese **Abfälle in Deutschland auf jährlich 10 000 t** und in den Vereinigten Staaten sogar auf 50 000 t. Es wäre ein großer Verlust für das Wirtschaftsleben, diese Abfälle, die einem kostbaren Rohstoff entstammen, nur teilweise zu verwerten. Um diese Lederabfälle zu verwenden, kennt man heute zahlreiche Verfahren. Vielfach werden die Abfälle fein **gemahlen** und das so gewonnene **Ledermehl mit Kautschuck gemischt.** Ein englisches, patentiertes Verfahren geht darauf hinaus, die Abfälle in nassem Zustand zu zermahlen und diese Masse mit Kautschukmilch, 5 Teile auf 100 Teile, und mit einem geeigneten Gerbmittel zu mischen. Die Masse wird auf ein Metalltuch gebreitet und dann zwischen Zylindern gepreßt. Ein solches Kunstleder soll hervorragende Eigenschaften besitzen. — **Lederfilze, Lederpappen und Ledertafeln werden seit Jahren aus Lederabfällen hergestellt.** In England hat man auch mit Erfolg **Lederabfälle für Straßenbefestigungen** verwandt, wofür dieser Rohstoff aber doch zu wertvoll ist.

Aus einem Gemisch von Lederfasern und künstlichem Kaut-

schuk ist es in jüngster Zeit einer deutschen Firma gelungen, einen **Austauschstoff für Sohlenleder** zu erzeugen, der sich gut verarbeiten läßt, nicht am Fuße wächst, dasselbe Aussehen wie Leder hat, und einen geringeren Abrieb hat, als dieses. Die einzigen Nachteile gegenüber Leder bestehen in dem größeren Gewicht und der Unporösität. Die betreffende Firma glaubt, die Erzeugung dieses Neustoffes auf jährlich 3 Mill. kg, bei einem jahrlichen Gesamtverbrauch von 70 Mill. kg Sohlenleder, steigern zu können. Vorerst ist jedoch beabsichtigt, dieses Sohlenkunstleder nur für Reparaturzwecke und Absätze in beschränktem Maße zuzulassen, zumal mit einer erheblichen Verknappung von Sohlenleder noch nicht zu rechnen ist.

Erst in jüngster Zeit soll es dem Erfinder des Kohlenöls, **Bergius**, gelungen sein, **Lederabfälle in Darmhäute** umzuwandeln, wodurch es möglich wäre, die gesamte Darmeinfuhr, deren Wert (einschließlich Mägen und Goldschlägerhäutchen) im Jahre 1932 38,9 Mill. RM und im Jahre 1935 33,6 Mill. RM betrug, allein aus diesem Kunsterzeugnis zu decken. Zudem kann man ja auch Wursthäute aus Zellophan herstellen. Auf dem Gebiete der **Darmhautverwendung** ist es auch bedeutungsvoll, daß eingehende Versuche es ermöglichten, **die für die Zeppelinluftschiffhülle benötigten 1,2 Mill. dünner Darmhäute**, die zur Dichtmachung der einzelnen Gaszellen notwendig sind und die aus dem Ausland bezogen werden mußten, **durch vollwertige einheimische Stoffe zu ersetzen.** Dieser Stoff ist nicht nur besser als der bisherige, sondern er vermindert auch das bisherige Gewicht der Ballonhülle um 10—15 v. H.

Lederabfälle finden weitgehende wirtschaftliche Verwendung.

Das fortschrittliche Amerika hat in den letzten Jahren zahlreiche Patente herausgebracht, welche von der Beobachtung ausgehen, daß die Faser des Leders das ausgeprägte Bestreben besitzt, sich zu verfilzen und bei nur geringem Druck einen vorzüglichen **Lederfilz** zu bilden. Von besonderem Wert ist die Lederfaser auch für die **Kunstharzindustrie**, da die Lederfaser sich vorzüglich als billiger **Füllstoff für Harz- und Asphaltmassen** eignet.

Zu den Lederaustauschstoffen gehört auch das bekannte **Vulkanfiber**, jener in der Koffer- und Dichtmachungsindustrie unentbehrliche Stoff, der aus dünnen Lagen mit Chlorzink gequollenen Baumwollpapieres besteht.

Überblickt man das große Gebiet des Kunstleders, dann kommt man zu der Erkenntnis, daß es sich hierbei um einen wichtigen Rohstoff handelt, der nicht nur unentbehrlich geworden ist, sondern der in großem Maße das echte Leder ersparen hilft, um es dadurch für viel wichtigere Zwecke frei zu machen.

Gerbstoffe aus deutschen Wäldern wie einst.

Deutschlands großer Bedarf an Gerbstoffen.

Ein wichtiger Rohstoff für Deutschlands hochentwickelte Leder- und Schuhindustrie ist der **Gerbstoff**, der noch um die Jahrhundertwende ausschließlich aus **deutschen Rinden** gedeckt wurde. Der gegenwärtige Jahresbedarf Deutschlands an reinem Gerbstoff beträgt durchschnittlich **50 000—60 000 t**, wovon bisher nur etwa **10 v. H. aus heimischer Erzeugung gedeckt** werden konnten. Neben Holz war früher eines der wichtigsten Erzeugnisse des deutschen Waldes der Gerbstoff, weil man damals noch nicht die künstliche Gerbung des Leders durch synthetische Gerbstoffe, die **E. Stiasny** zum erstenmal im Jahre 1913 herstellte, kannte. Bereits im Jahre 1913 betrug die deutsche Einfuhr an Gerbrohstoffen 3 189 300 dz im Werte von 46 507 000 GM. Infolge der vielfach verwendeten Ersatzstoffe und der synthetischen Gerbstoffe, sowie durch den Rückgang des Lederverbrauches in der deutschen Bevölkerung, ist auch die Einfuhr ausländischer Gerbstoffe zurückgegangen. Die Einfuhr an Gerbhölzern, Gerbrinden und Gerbstoffauszügen, hauptsächlich aus Argentinien und Britisch-Südafrika, betrug 1933 20,9, 1935 24,4 und 1936 17,9 Mill. RM. **Im Jahre 1933 wurden der deutschen Lederindustrie kaum mehr als 5 000 t Gerbmittel aus inländischen Rohstoffen zur Verfügung gestellt.** Dagegen mußten **35 000 t** fertige **Gerbextrakte eingeführt** und weitere **20 000 t Gerbextrakte im Inlande aus ausländischen Rohstoffen gewonnen** werden. Von den 5000 t inländischen Gerbstoffen entfielen 4500 t auf Rinden und der Rest auf chemische Gerbstoffe.

Ausländischer Gerbstoff vernichtete die deutsche Gerbstofferzeugung.

Seitdem es so bequem geworden war, aus dem Auslande billig Gerbstoffe zu beziehen, die wir in Deutschland selbst in großen Mengen gewinnen können, ist die einstmals blühende

Eichenlohewirtschaft heute fast vollkommen zum Erliegen gekommen. Unendliche Werte wanderten seit dem Jahre 1880, dem Beginn des Niedergangs der deutschen Eichenlohewirtschaft, an unentrindetem Brennholz in den Ofen. Noch im Jahre 1900 war der Ertrag der deutschen Forsten an Eichenlohe 134 626 fm. Bis zum Kriege ging die Erzeugung an heimischen Gerbrohstoffen ständig in dem Maße zurück, in dem Deutschland seine Gerbstoffe aus dem Auslande bezog. Die Menge Gerbrinde, die nach dem Kriege gewonnen wurde, entsprach kaum mehr der Hälfte, die man kurz vor dem Kriege gewann. Von 1913 bis zur letzten Erhebung im Jahre 1927 ging der Eichenschälwald von 283 625 ha auf 232 874 ha zurück. Im Jahre 1900 hatte Deutschland noch 446 600 ha Eichenschälwald.

Wegen ihrer großen Billigkeit und leichten Gewinnung eroberten sich die exotischen Gerbstoffe im Laufe der Jahrzehnte immer mehr den deutschen Wirtschaftsmarkt. (Über den Niedergang der deutschen Gerbereien siehe Kapitel „Der Rohstoff für unsere Fußbekleidung“ S. 359).

Da kam der Krieg mit der Abschließung vom Ausland und seinen Rohstoffen. Jetzt entsann man sich auch wieder, neben anderen einheimischen Rohstoffen, der einheimischen Gerbstoffe. Freilich gelang es während des Krieges, Deutschland fast vollkommen von der ausländischen Gerbstoffzufuhr unabhängig zu machen. Aber die jüngere Generation war mit der Fertigkeit des Altgerbens nicht mehr vertraut, und so kam es, daß vielfach der Vorteil, der durch die Anwendung einheimischer Gerbstoffe hervortrat, wieder ins Gegenteil gekehrt wurde, wenn man die einheimischen Gerbstoffe falsch anwandte, und damit den Verderb des Leders herbeiführte.

Vier Gruppen Gerbstoffe.

Um sich einen Begriff von der Verwendung einheimischer Gerbstoffgewinnung zu machen, muß man wissen, welche Gerbstoffe die Lederindustrie verwendet. Es sind **vier Gruppen Gerbstoffe**, die heute in der hochentwickelten deutschen Lederindustrie, mit den vielfachen an sie gestellten Qualitätsansprüchen, verwendet werden und zwar: die **pflanzlichen,** die

mineralischen (Chrom, Alaunsalz, Kochsalz), die **synthetischen** Gerbstoffe und die **oxydierenden Fette.** Die während des Krieges lebhaft einsetzende einheimische Gerbstoffgewinnung verfiel leider in der Nachkriegszeit wieder, als der Lederindustrie der Zugriff nach ausländischen billigen Gerbstoffen wieder möglich war, „sodaß die Lage des Eichenschälwaldes schlechter wurde, als je vor dem Kriege und sie durch die auch in Deutschland neu entstandenen Gerbstoffextraktindustrie dem kaum vermeidbaren Untergang geweiht erscheinen". (Robert Ortegel „Die Forstwirtschaft").

In einer Zeit, in der sich die deutsche Forstwirtschaft darauf besinnt, zuerst die Erzeugnisse des deutschen Bodens restlos auszunützen, dürfte es am Platze sein, auf die **großen Möglichkeiten zur Gewinnung von Gerbstoffen aus deutschem Boden hinzuweisen.**

Die Gerbstoffe aus dem deutschen Walde.

Zu den allbekannten einheimischen Gerbrinden gehören die Eichen-, die Weiden-, die Birken-, die Lärchen- und die Fichtenrinde. Der bestbewährte und viel verwendete Gerbstoff ist der aus der **Eichenrinde,** hauptsächlich der Trauben- und Stieleiche. In Betracht kommt vornehmlich die glatte Rinde der jungen Eiche, die einen bedeutend höheren Gerbstoffgehalt besitzt als die borkenreiche alte Eiche. Aber auch das Eichenholz selbst birgt, besonders bei zunehmendem Alter des Baumes, viel Gerbstoff. Vor allem sind es das Kernholz und der Wurzelstock alter Eichen, die oft bis zu 10 v. H. Gerbstoff enthalten. Am ergiebigsten ist jedoch die Gewinnung aus der Rinde junger Eichen.

Weit bedeutender für die Gerbstoffgewinnung ist die **Edelkastanie,** die vor allem in Rheinhessen, Baden und der Pfalz gedeiht, wo sogar einmal während des Krieges versucht wurde, Kastanienschälwälder anzupflanzen. In **südeuropäischen** Ländern wird die **Kastanienrinde** in einer **ausgedehnten Industrie zu Gerbstoffen verarbeitet.** Im Gegensatz zur Eiche kommen beim Kastaniengerbstoff **nur Bäume im Alter von 70—80 Jahren in Betracht.** An der Kastanie kann sowohl die Rinde, als

auch der Splint und das Kernholz zu Gerbstoff verarbeitet werden.

Noch viel zu gering wird die **Birke** beachtet, die nicht nur Möbelholz und das bekannte Birkenwasser liefert, sondern auch nach ihrem **50. oder 60.** Jahr sich zur Gerbstoffgewinnung eignet, weil sich in diesem Alter die Rinde leicht lösen läßt. Der weiße korkartige Bast dient auch zur Bereitung des teueren Birkenrindenteeröles oder Juchtenöles, das man zum Einfetten von Juchtenleder benötigt, und das diesem den charakteristischen Geruch verleiht. Eine alte Birke liefert einen verhältnismäßig hohen Ertrag an Rinde und Bast, man enthält von einem rm Birkenprügel bis zu 80 kg lufttrockene Rinde und 5 kg Bast.

Eine ebenso große Bedeutung kommt der **Weidenrinde** als Gerbstoffträger zu. Der Weidengerbstoff ermöglicht ein weisses Ledergerben und garantiert eine große Geschmeidigkeit des Leders. In Rußland dient er zum Gerben von Juchtenleder und in Dänemark zur Gerbung von Handschuhleder. Für die **deutsche Gerbstoffgewinnung** kommt nur die **Korbweide** und die **Salweide** in Betracht. Leider ist der Weidenbau in den letzten Jahren in Deutschland sehr vernachlässigt worden, was zu bedauern ist; denn der Weidenbaum ist auch für den Korbmacher, für den Holzschuhmacher und zur Gewinnung von Hartfasern ein wertvoller Rohstoff. **Da die Weiden sehr schnellwüchsig sind, kann man von einem Hektar mit 4—5 jährigen Weiden bis zu 7 t Gerbrinde ernten.**

Bei der in Zukunft zu erwartenden Erhöhung der deutschen Schafbestände ist auch mit einem erhöhten Anfall von Schaffellen zu rechnen, für die sich die **Lärchenrinde** besonders eignet, die in Schottland und Rußland vorwiegend dafür benutzt wird. Die Lärchenrinde hat Ähnlichkeit mit der Fichtenrinde. Ein besonderer **Vorteil** bei der Lärchenrinde ist, daß man sie gewinnen kann, **ohne den Baum zu fällen oder zu beschädigen, wenn man etwa 20 v. H. Rindenkork am Stamm läßt, der wieder nachwächst.**

Ein sehr billiger und in der Lederindustrie viel verwendeter Rohstoff ist die **Fichtenrinde,** die bei älteren Bäumen bis zu einem Zentimeter dick wird. Den größten Gerbstoffgehalt

hat das innere weiße Fleisch, das um so gehaltvoller ist, je nährstoffreicher und entsprechend feucht der Standort des Baumes ist. Während der Gerbstoff**gehalt** der Fichten mit 10 bis 12 v. H. durchschnittlich ziemlich gleich ist, schwankt die **Qualität** des Gerbstoffes nach dem Standort des Baumes. Die Fichtenrinde ist für die Lederindustrie deshalb so bedeutungsvoll, weil sie einen hohen Gehalt an wasserlöslichen Nichtgerbstoffen und zuckerhaltigen Stoffen besitzt, die bei der Gärung Säuren entwickeln und schwellend wirken, weshalb darauf gesehen werden muß, daß der Zuckergehalt der Rinde durch Verregnen nicht beeinträchtigt wird. Man rechnet auf **100 fm Fichtenholz etwa 7 fm Rinde.**

Vielversprechend war vor dem Kriege der Anbau von Gerbmimose in Deutsch-Ostafrika. Eine dieser Gerbrinde ähnliche kann in Deutschland selbst vom **Schottendorn,** der unter dem Namen Akazie bekannt ist, gewonnen werden. Rinde sowohl als auch Holz enthalten Gerbstoff, und zwar junges Holz 6 v. H. und altes Holz etwa 11 v. H. Während des Krieges wurden aus Schottendorn einige tausend Tonnen Gerbstoff gewonnen.

Von den deutschen Bäumen, die in beschränktem Maße zur Gerbstoffgewinnung herangezogen werden können, gehört die **Tanne,** deren Rinde bis zu 5—6 v. H. Gerbstoff enthält, die **Douglasie,** eine seit 50 Jahren in Deutschland vereinzelt angebaute schnellwüchsige Kiefernart, die den sehr hohen Gerbstoffgehalt von 17—18 v. H. besitzt, außerdem auch zuckerhaltig ist, und die **Erle,** deren Rinde 9—16 v. H. Gerbstoff enthält. Besonders die junge Erlenrinde, die wie Eichenrinde gewonnen werden kann, und die Früchte, enthalten sehr viel Gerbstoff.

Hochwertiger Gerbstoff aus Abfallrohstoffen.

Gerbstoffe enthalten auch das im Torf vorkommende **Riedgras** und **Heidekraut,** letzteres sogar über 6 v. H. Einen großen Teil Gerbstoff kann die deutsche Gerbstoffwirtschaft in Zukunft auch **aus den bei der Holzverzuckerung anfallenden Nebenbestandteilen** decken, und ferner **aus der Sulfitzelluloseablauge.** Gerade der letzteren kommt bei der erhöhten Verarbeitung des Holzes zu Zellulose eine große Bedeutung als

Gerbstoff zu, weil sie als gerbenden Bestandteil die Lignin-Sulfo-Säure enthält. Bereits 1893 wurde auf die Verwendung dieser Lauge als Gerbmittel ein Patent erteilt. Die deutschen Zellstoffabriken sind in der Lage, jährlich bis zu 400 000 t dieses nicht reinen Gerbstoffes zur Verfügung zu stellen, der zur Streckung hochwertiger Pflanzengerbstoffe verwendet werden kann. Die Zellstoff-Fabrik Waldhof hat beispielsweise eine Anlage errichtet, in der die Lauge eingedickt und zu **Gerbpulver** verarbeitet wird. Allein dieser Gerbstoff kann die ausländischen Gerbstoffe zu etwa zwei Drittel ersetzen, was besonders ins Gewicht fällt, wenn man sich einmal den Anteil der erwähnten fremden Gerbstoffe im Verhältnis zur Welterzeugung vor Augen hält. Allein der tropische Quebrachoholzextrakt steht mit 34,1 v. H. weitaus an erster Stelle der Gerbstoffeinfuhr. In absehbarer Zeit wird aber das Quebrachoholz vollständig ausgerodet sein.

Diesem tropischen Erzeugnis folgt gleich der auch in Deutschland gewinnbare Kastanienholzextrakt mit 17,8 v. H. Eichenrindenextrakt hat einen Anteil von 6,9 v. H., Fichtenrinde 4,2 v. H., Fichtenholzextrakt 1,9 v. H. und Weidenrinde 1,3 v. H. Deutschland steht im Verbrauch an reinem Gerbstoff (Quebracho, Urundayholz, Tizraholz, Sumach, Gambir, Mangue, Volonea, Myrobalanea usw.) mit etwa 12,9 v. H. (1925) nach Amerika an zweiter Stelle, und in der Einfuhr pflanzlicher Gerbstoffe an erster Stelle aller Länder der Welt. Allein daraus ersieht man, wie notwendig die Pflege der einheimischen Gerbstoffe ist. Zwar besitzt die Gerbtechnik im **Chromgerbstoff** einen wichtigen chemischen Gerbstoff, aber der Ausgangsrohstoff muß auch eingeführt werden. Nicht allgemein bekannt dürfte die Verwendung der **Kieselsäure** als Gerbstoff sein. Wie **Dr. Ötling** in Nr. 6/1935 der „Technischen Blätter" mitteilt, besaß eine französische Gesellschaft zwölf Jahre lang ein Patent für das Gerben von Fellen mit Kieselsäure. Außer den genannten Gerbstoffen braucht die deutsche Lederindustrie zum Gerben noch Kalk, Salz, Natriumsulfit, Kalziumsulfit, Kotbeizen (Hunde-, Hühner- und Taubenkotbeizen), Kleien- und Schrottbeizen, Alaun, Tran, Fett und dergleichen; alles zum größten Teil in Deutschland zu gewinnen.

500 Patente für synthetische Gerbstoffe.

Nicht weniger als 500 Patente wurden bisher für Erfindungen synthetischer Gerbstoffe erteilt, ein Beweis dafür, wie wichtig dieser Rohstoff für das deutsche Wirtschaftsleben ist. Wie bei der Kunstharzgewinnung dienen zur Herstellung synthetischer Gerbstoffe Formaldehyd aus dem Holze, Phenolsulfosäure aus der Kohle, dazu Chrom, Naphthalin und dergleichen.

Betrachtet man das gesamte Gebiet der Gerbstoffe, wird man der Ansicht von Fachleuten ebenfalls zustimmen können, daß, bei Ausnützung sämtlicher vorhandener Schälwaldungen und anderer Möglichkeiten, **50—55 000 t Gerbstoffe aus dem deutschen Wald zu gewinnen sind.** Nach Schätzung der deutschen Forstwirtschaft ließen sich aus Eichenrinde und Eichenholz 20 000 t, aus Fichtenrinde 15 000 t, aus Erlenholz und -rinde rund 13 000 t und aus Weidenrinde 5000 t gewinnen, wobei allerdings die inländische Erzeugung nicht zu denselben niederen Preisen angenommen werden kann, wie die ausländische Erzeugung.

Züchtung von Edelpelztieren überall.

Deutschland, der Handelsplatz für Pelze.

Die wenigsten Länder sind in der Lage, ihren Pelzbedarf selbst zu decken. Deutschland hat einen besonders großen Bedarf an Pelzen, nicht nur deshalb, weil Deutschland ein besonderes Bedürfnis für Luxuskleidung hat, sondern weil Deutschland einen hohen Stand der **Pelzbearbeitung** aufweist und im **Pelzhandel** auch international große Bedeutung hat. Deutschland muß einerseits sehr hohe Einfuhrwerte für unverarbeitete Pelzfelle aufwenden, andererseits führt Deutschland wieder hohe Werte an verarbeiteten Pelzen aus. Die **Einfuhr an rohen und bearbeiteten Fellen** für Pelzwerk (ohne behaarte Lamm- und Schaffelle) hatte 1934 einen Wert von 72,1 Mill. RM und **1936** einen solchen von **60,6 Mill. RM**, der eine **Ausfuhr** von 62,4 bzw. **48,1 Mill. RM** gegenüberstand. Da Deutschland vorläufig wenig hochwertige Pelze eigener Züchtung besitzt, wird es stets auf die **Einfuhr von Pelzfellen** etwa aus England, Rußland und den Vereinigten Staaten angewiesen bleiben, wenn es nicht auf die für die Verarbeitung in Betracht kommenden Industrien, Handwerkszweige und den Pelzhandel verzichten will.

Edelpelzgewinnung aus eigener Zucht.

Trotzdem ist es Deutschland möglich, mehr als seither Edelpelze selbst zu gewinnen, sei es aus seinen Jagden, sei es durch systematische Züchtung von Pelztieren. Die deutsche Pelzgewinnung, die erst nach dem Kriege in größerem Maße in Erscheinung trat, erstreckt sich auf **drei Gebiete** und zwar auf solche Tiere, die in der deutschen **Wildbahn** leben, die der **Kleintierzüchter** seit jeher in seiner Wirtschaft heranzüchtet und jene, die in **Edelpelztierfarmen** gezüchtet werden.

Rotfüchse und Silberfüchse.

An erster Stelle der Pelztiere, die immer noch von Bedeutung sind, wären die Füchse zu nennen, die sich in zwei Arten

gliedern: in Rotfüchse unserer Wälder und in edle Füchse der kälteren Zone. Die **Rotfüchse,** von denen jährlich 200—300 000 in Deutschland erlegt werden, gehören zu den geringeren Pelzträgern, die auch niedrig im Preise stehen; das trifft besonders für die Rotfüchse in der deutschen Tiefebene zu. Von besserer Qualität sind die Rotfüchse aus Bayern und Ostpreußen.

Anders ist es bei den **Silberfüchsen,** die noch vor einigen Jahren als Wildtiere auf dem Aussterbeetat standen. Nach vielen Fehlschlägen gelang es im Jahre 1879 dem kanadischen Trapper **Charles Dalton,** Silberfüchse in der Gefangenschaft zu züchten. In den ersten Jahren wurden für ein Silberfuchspaar 3000 Dollar gezahlt, und als Dalton Nachfolger bei seinen Züchtungsversuchen gefunden hatte, stiegen die Preise zeitweilig bis auf 35 000 Dollar. Jedes Land wurde von diesem „Fuchsrummel" befallen, der nur durch den Krieg eine Unterbrechung erfuhr, später aber wieder auflebte, zumal viele Länder eingesehen hatten, daß die Pelztierzucht einen ganz guten Gewinn abwarf.

Deutschland befaßte sich nach Amerika als zweites Land im Jahre 1921 mit der Zucht kanadischer Silberfüchse und trat, als sich der Erfolg einstellte, im Jahre **1925** damit an die Öffentlichkeit. Nachdem auch bei uns zuerst ganz erhebliche Preise für ein Silberfuchspaar — manchmal bis zu 10 000 RM — gezahlt wurden, wandelte sich im Laufe der Jahre die Pelztierzucht zu einem auch in der Preisbildung ausgeglichenen Wirtschaftszweig, der planmäßig darauf hinauslief, den deutschen Pelzmarkt mit einem edlen Erzeugnis zu versorgen. Schätzungsweise beträgt die **Welternte an Silberfuchsbälgen jährlich rund eine halbe Million Stück** und darüber. **Deutschland hatte 1936 mit rund 19 000 Stück daran Anteil.**

Andere wertvolle Pelztiere aus der deutschen Wildbahn.

Neben dem Rotfuchs liefert die deutsche Wildbahn noch eine Anzahl anderer wertvoller Pelztiere, obwohl zahlreiche edle Pelztiere, die früher im deutschen Wald anzutreffen waren, am Aussterben sind. Zuerst wären hier der **Baummarder** und der **Steinmarder** zu nennen, deren Fellqualität als sehr gut gilt

und von denen kurz nach dem Kriege jährlich 120 000 und 1928 60 000 Stück anfielen. Seit Jahrzehnten kommt ein beachtlicher Teil der deutschen Marderfelle zur Ausfuhr, besonders nach den Vereinigten Staaten. Sehr geschätzt sind auch die deutschen **Wiesel** und **Iltisse**, von denen 1920 etwa 210 000 auf den Markt kamen. Während die Felle des deutschen Iltis sehr gut sind, und vielfach auch nach den Vereinigten Staaten ausgeführt werden, haben die weißen Wiesel (Hermelin) eine mittlere Qualität, die braunen Wiesel sind minderwertig. Felle von deutschen **Ottern** (Landotter oder Fischotter) (1928: 3000) werden in Deutschland verhältnismäßig wenig gefragt. Obwohl sie besser als die französischen und spanischen Felle sind, reichen sie doch nicht an die schwedischen, norwegischen und finnischen heran, geschweige denn an die kanadischen oder virginischen Felle. Der **Dachs** (1936/37: 18 206 Stück), der in unserer Landschaft immer seltener wird, findet für die Fellverwertung nur geringe Beachtung, weil sein Haar zu grob ist; für die Herstellung von Rasierpinseln ist es sehr gesucht. Die deutsche **Bisamratte** (1928: 100 000 Stück), die in Mitteleuropa für die Fellverwertung in Betracht kommt, ist qualitativ von geringerem Wert als die amerikanische Bisamratte. Die Züchtung ist in Deutschland nicht gestattet. Auch die Erzeugung von Fellen vom deutschen **Hamster** ist in den letzten Jahren geringer geworden, nachdem noch kurz nach dem Kriege eine Million Felle jährlich und 1928 eine halbe Million anfielen. Das Fell des deutschen Hamsters kann sehr gut mit den russischen und rumänischen Hamstern konkurrieren; vielfach ist es noch besser. Sehr stark in Mode kam während und nach dem Kriege das Fell des **Maulwurfs** (1928: 4 Mill. Stück), das in seiner Qualität, besonders bei dem süddeutschen Maulwurf, sehr gut ist. Besser sind die Felle von holländischen und schottischen Maulwürfen. Beliebt sind auch Felle vom **Eichhörnchen** (1928: 100 000 Stück), deren Qualität aber nicht so gut ist, wie die aus Schweden, Lappland, Finnland und Sibirien.

Den größten Anfall an deutschen Fellen liefern Hasen und Kaninchen. Als Pelzwerk sind die Felle von **Hasen**, von denen 1936/37 fast drei Millionen erlegt wurden, wenig geschätzt und finden nur in billigen Pelzkonfektionen Verwendung. Unent-

behrlich sind sie aber in der Filzhuterzeugung, ebenso wie die **Kaninchenfelle**, auf die schon in einem anderen Kapitel hingewiesen wurde.

Die Züchtung von Edelpelztieren.

Neben der Silberfuchszucht erstreckte sich die deutsche Kleintierzucht in den letzten Jahren noch auf andere sonst in der Wildbahn lebende Tiere, die vor allem der Gewinnung des edlen Pelzes dienen. Hier ist an erster Stelle der **Nerz** zu nennen, jenes kleine nordamerikanische, auch Mink genannte Edelpelztier, von dem 80—100 Stück notwendig sind, um einen einzigen Pelzmantel herzustellen. Wenn man noch in Betracht zieht, daß ein einziges Qualitätsnerzfell bis zu 50.— RM kostet, dann darf man wohl mit Recht sagen, daß der Nerz zu den edelsten bei uns züchtbaren Pelztieren gehört. Bei der Fütterung, die aus Fleisch, Fisch und Gemüse besteht, kommt es auf die richtige Futterzusammenstellung an, da sie für die Pelzbildung außerordentlich wichtig ist. Die Nerzfähe bringt 50 Tage nach dem Deckakt im Frühling etwa 2—8, in der Regel 4 Junge zur Welt, die in etwa 10 Monaten wieder fortpflanzungsfähig sind. Bescheidener in der Fütterung ist der sibirische **Marderhund**, dessen Fell als „Seefuchs" oder „Japanfuchs" geschätzt wird. Das Tier begnügt sich ähnlich wie ein Hund mit allen Futterabfällen und stellt an Haltung und Wartung nur geringe Ansprüche. 60 Tage nach dem Deckakt bringt die Fähe 4—8, meistens aber 4 Junge zur Welt, die leicht großzuziehen sind. Zuletzt sei noch eines der fruchtbarsten Edelpelztiere der Kleintierzucht Erwähnung getan, nämlich die südamerikanische **Nutria** (Sumpfbiber oder Biberratte), die jährlich zwei- bis dreimal 3—8 Junge zur Welt bringen kann. Im Gegensatz zu den anderen Pelztierzuchten muß die Nutriazucht, auch wenn sie als Gehegezucht betrieben wird, mit einem Bach, Teich, Wassertümpel oder einem künstlichen Wassergraben verbunden sein, weil die Nutria sich neben Mais, Rüben, Klee und Luzerne auch mit Vorliebe von Wasserunkräutern ernährt, ohne den Fischbestand zu schädigen, da die Nutria eine ausgesprochene Pflanzenfresserin ist. Neben dem Pelz kann auch das

Fleisch der Nutria verwertet werden. Die Zucht ist bei sachgemäßer Anlage der Zuchtgehege nicht allzu schwer, außerdem durchaus gewinnbringend, da der unverwüstliche Nutriapelz. für zahlreiche Verwendungsarten stets gefragt ist.

Gewinnung von deutschen Persianerpelzen.

Nicht unerwähnt darf endlich als deutscher Edelpelzträger das **Karakulschaf** bleiben, das den wertvollen Persianer liefert. Das Karakulschaf, das vor einigen Jahren aus seiner Heimat Buchara auch nach Deutschland eingeführt wurde, fand bei den deutschen Züchtern großes Interesse, nachdem man es nach und nach auch verstanden hatte, seine Nahrungsbedürfnisse zu befriedigen, und der Züchter sich auch den Ansprüchen der Pelzhändler und Kürschner an gute Rohware anpaßte. Freilich ist das Karakulschaf keineswegs mit dem genügsamen Wollschaf zu vergleichen. Es bedarf einer viel besseren Nahrung als dieses, wenn es als qualitätsreicher Pelzträger in Betracht kommen soll. Auf Hungerweiden gedeiht kein Karakulschaf und auch nicht bei karger Winternahrung. Immerhin sind sich Fachleute darüber einig, daß auch dieses edle Pelztier in Deutschland gezüchtet werden kann.

Das wirtschaftliche Bild der deutschen Edelpelztierzucht.

Erfreulich ist es, daß die Edelpelztierzucht in Deutschland in ihrer vielseitigen Gestaltung weitgehende Beachtung beim Kleintierzüchter gefunden hat. Es bedeutet für die deutsche Wirtschaft ein ganz erhebliches Plus, wenn der Wert der deutschen Kleintierzucht schon über eine Milliarde RM darstellt. Während früher in der Kleintierzucht nur die üblichen Haustiere (Kaninchen, Schafe und Ziegen) gezüchtet wurden und davon nur ein geringer Teil für die wirkliche Pelzverwendung in Betracht kam, hat die Edelpelztierzucht sehr zur Veredlung kleinzüchterischer Bestrebungen beigetragen. Wenn die **Edelpelztierzucht** sich auch meist nur aus verhältnismäßig kleinen Farmen zusammensetzt, so muß berücksichtigt werden, daß die Zucht erst auf eine Erfahrung von wenigen Jahren zurückblik-

ken kann. Wie sehr sie aber im deutschen Wirtschaftsleben Beachtung findet, geht daraus hervor, daß sie **zum erstenmale im „Statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich 1937"** ausführlich erwähnt wird, und zwar nach Züchtungsergebnissen in den einzelnen Ländern und Landesteilen. Darnach ergibt sich für das gesamte Deutsche Reich das folgende Zahlenbild:

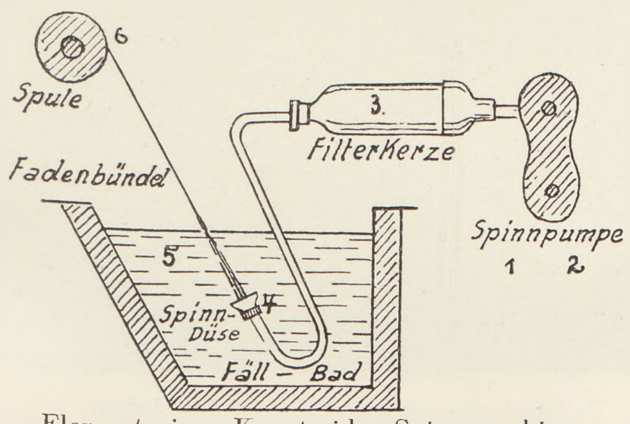
An Edelpelztieren wurden gehalten:

Jahr	Betriebe	Rotfüchse	Silberfüchse	Kreuzfüchse	Blaufüchse	Steinmarder	Edelmarder	Nerze	Iltisse	Marderhunde	Waschbären	Sumpfbiber (Nutria)	Karakulschafe	Andere Pelztiere
1931	1074	—	8593	—	306	126	52	7019	315	—	932	1926	1508	318
1934	2012	43	11129	111	390	140	122	6239	238	437	1583	13367	2632	185
1936	1434	243	19863	153	376	67	60	14588	61	1791	1171	7337	4114	131

Außer bei einigen entweder schwer züchtbaren Pelztieren oder den für die Mode weniger in Frage kommenden Pelztieren zeigt sich überall ein erhebliches Steigen der Zahl der Züchtungen.

Wir leben im Zeitalter des Siedlers und der Bestrebung, einheimische Rohstoffe in vermehrtem Maße zu erzeugen, um den Lebensstandard des deutschen Volkes zu heben. Die Pelztierzucht ist zwar eine noch bescheidene, aber doch hoffnungsvolle Stütze dieser Bestrebungen, die freilich Kleinarbeit, Liebe zur Sache und Geduld erfordert, die aber sowohl Gewinn abwirft, als auch, und das ist das Wichtigste, einen wirtschaftlichen Baustein für das Allgemeinwohl des deutschen Volkes darstellt.

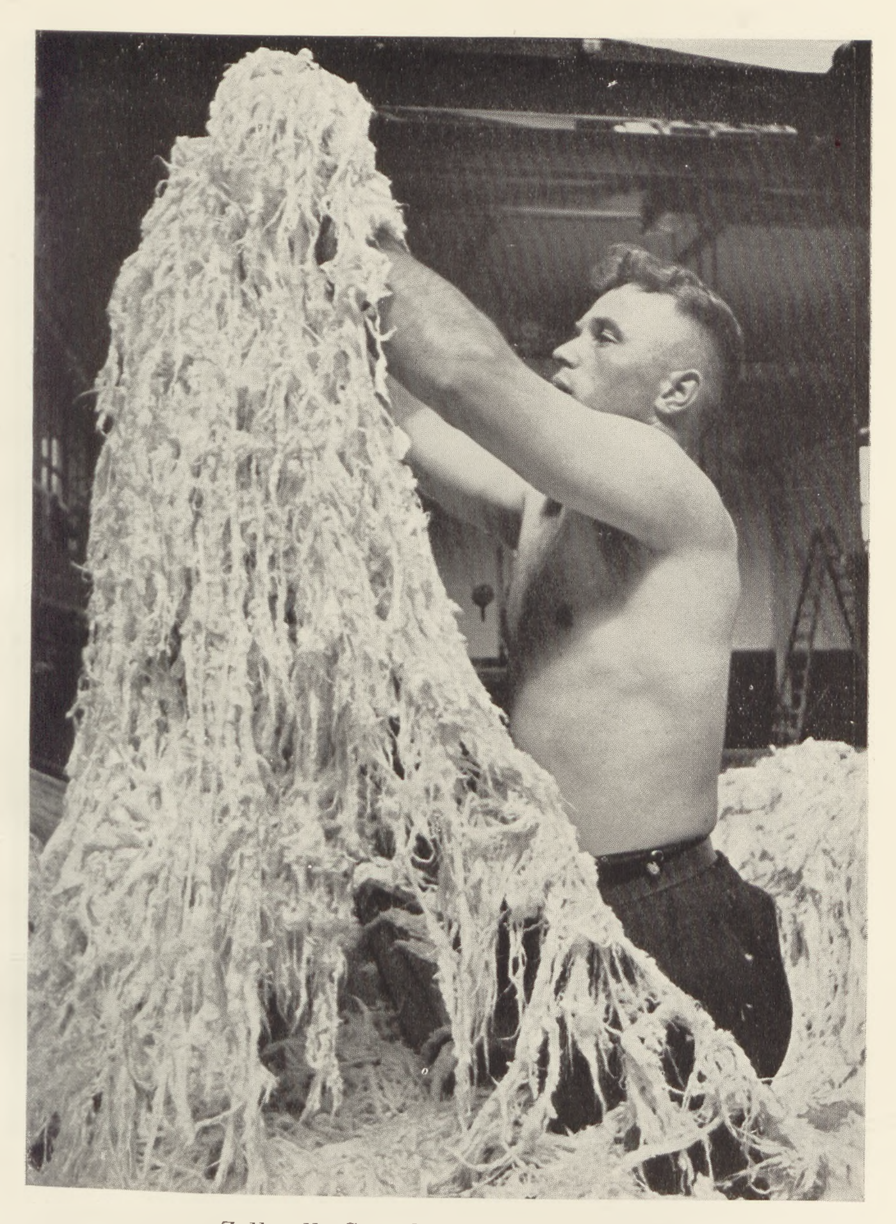
Deutsches Museum, München



Element einer Kunstseiden-Spinnmaschine.
(Schnittmodell und Schema des Spinnvorgangs).



Zellwolle-Spinndüse während der Arbeit.



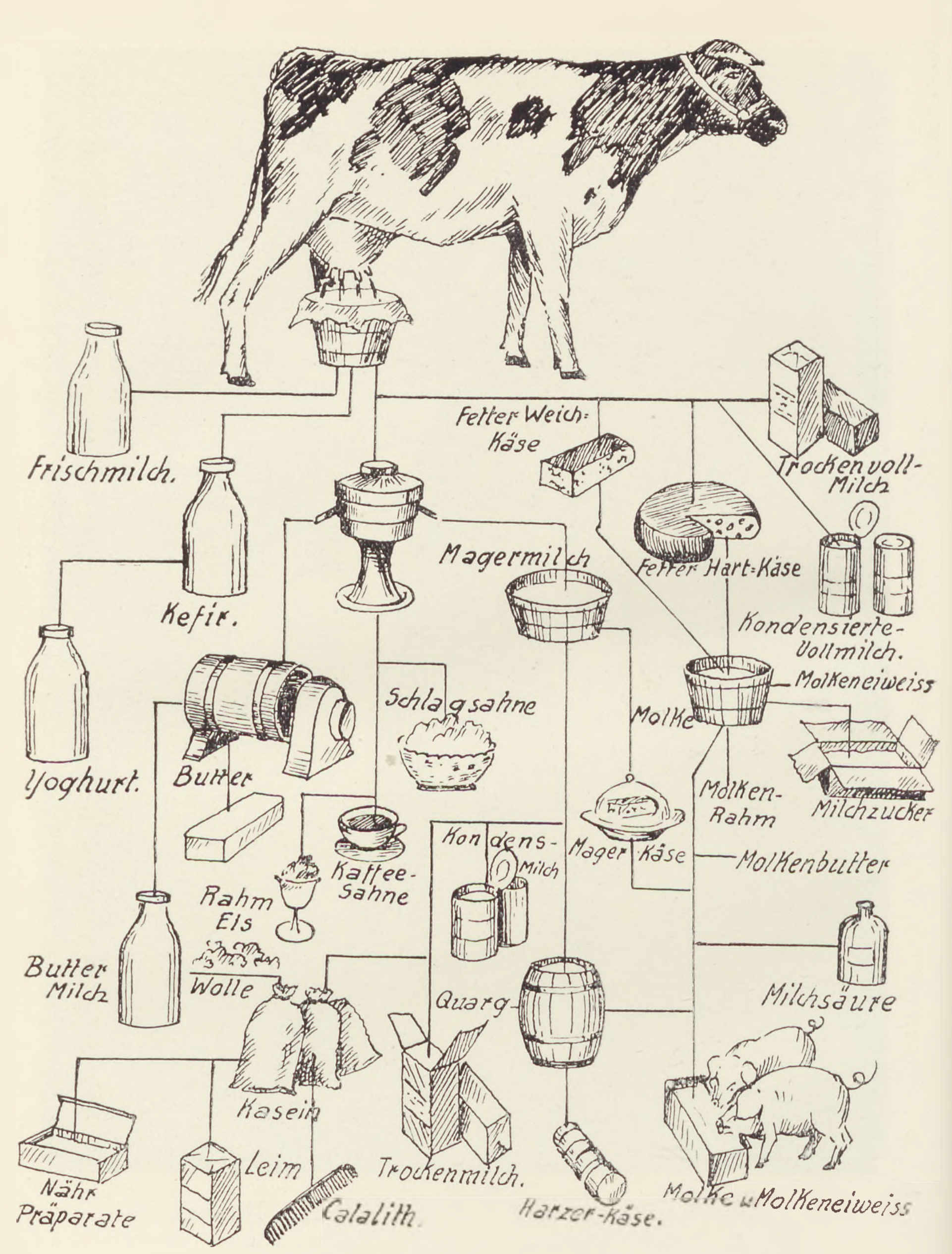
Zellwolle-Stapelfaser beim Waschen.



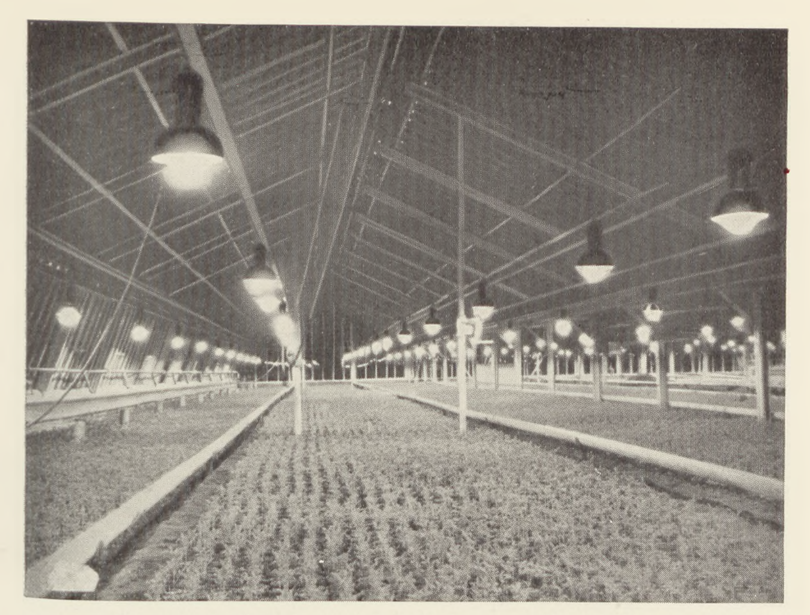
Zellwoll-Flocke.



Windkraftturm nach Entwurf von Ing. Honnef.



Vielfältige Milcherzeugnisse.



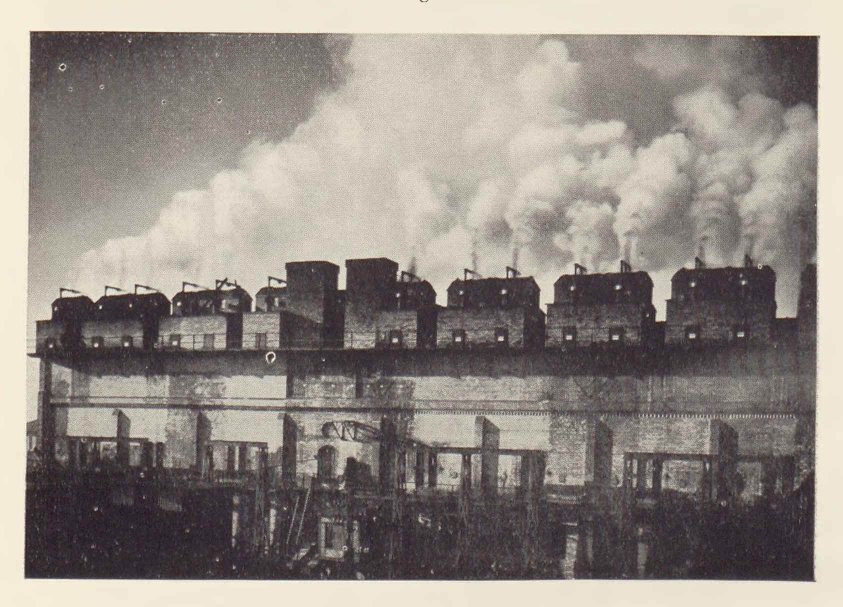
Gemüsekulturen mit elektrischer Bestrahlung.



Werkbild Heinz Mack Nachf., Ulm

Entnahme des Bienengiftes für Heilmittel.

Strom ausgeschaltet:



Strom eingeschaltet:



Fotos: Lurgi, Frankfurt a. M.

Rückgewinnung von Braunkohlenstaub durch Elektrofilter.

X.

Die wunderbare Brotvermehrung.

Eine ganze Provinz durch Neuland-Gewinnung.

Die Wanderung vom Lande in die Stadt.

Nach dem Einsetzen des industriellen Aufstieges im vorigen Jahrhundert war nicht nur ein steter Rückgang der Erzeugung von Öl- und Gespinstpflanzen und der Schafzucht zu verzeichnen, sondern auch eine ständig zunehmende Wanderung vom Lande zur Stadt. Aus dem ursprünglich bodenständigen, agrarischen deutschen Volke wurde zum überwiegenden Teil ein entwurzeltes Industrievolk, das eines Tages vor der Tatsache stand, seine Lebensbedürfnisse nicht mehr aus eigenem Boden befriedigen zu können, sondern seinen Bedarf zum größten Teil im Auslande decken zu müssen. Die Volksbewegung wies in den letzten 50 Jahren eine starke Verschiebung zugunsten des industriellen Westens zum Nachteil der agrarischen Gebiete auf. Bei einer Steigerung der gesamten deutschen Bevölkerung von rund 40 Mill. auf 62,4 Mill. in der Zeit von 1882 bis 1925, sank in derselben Zeit die Zahl der bodenständigen Menschen von 27 Mill. auf 22,4 Mill., während die Zahl der Bewohner in den Großstädten von 1,9 Mill. auf 16,7 Mill. und in den Mittelstädten von 12,9 Mill. auf 23,5 Mill. stieg. Im Jahre 1870 gab es in Deutschland **nur 8 Großstädte, heute** gibt es deren bereits 53, in denen rund 20 Mill. Menschen wohnen, die mit Lebensmitteln aus der deutschen Landwirtschaft versorgt werden sollen. Man hat berechnet, daß in der Zeit von 1840 bis 1910 Pommern, Posen, Ostpreußen und Westpreußen 50 v. H. ihrer Bevölkerung an die Industrie abgaben. Die **Ackerfläche** Deutschlands (jetziges Gebiet) **verminderte** sich von 1878 **bis 1936 von rd. 25 Mill. ha auf 19,4 Mill. ha, bei einer Bevölkerungssteigerung von 45 Mill. auf 65 Mill.**

Es hätte den Zerfall des deutschen Volkes bedeutet, wenn man nicht Mittel und Wege gefunden hätte, diese Entwicklung einzudämmen und durch ländliche Siedlungen, Neulandgewinnung und Kräftigung des Bauerntums wieder eine tragbare ökonomische Grundlage für das deutsche Volk zu schaffen.

Siedlungsbestrebungen durch alle Jahrhunderte.

Zu allen Zeiten wurde in Deutschland gesiedelt und urbar gemacht. Im Rahmen der Geschichte heben sich manche Siedlungswerke und Bestrebungen zur Urbarmachung von Ödland besonders hervor. Erinnert sei nur an die umfangreiche Bodenkultivierung der deutschen Orden und Klöster im Mittelalter. Markante Siedlungsbestrebungen zeigten sich im 17. und 18. Jahrhundert, die ausgesprochen religiös-konfessionellen Charakter trugen, als durch das Edikt von Nantes durch Ludwig XIV. im Jahre 1683 über 300 000 Protestanten Frankreich verließen und zum Teil in Preußen angesiedelt werden mußten. Ähnliche Siedlungsbestrebungen zeigten sich im Jahre 1732, als Friedrich Wilhelm I. in Ostpreußen etwa 17 000 salzburgische Flüchtlinge ansiedelte. Der größte Kolonisator und Siedler war unter den Hohenzollernherrschern Friedrich der Große, der während seiner Regierungszeit nicht weniger als 300 000 Menschen in Preußen ansiedelte. Durch die Entwässerung des Oderbruchs, Warte- und Netzebruchs schuf der König große Strecken Neuland. Allein durch die Entsumpfung des Oderbruchs konnten damals 130 000 Morgen Ackerland gewonnen werden, auf dem 43 neue Dörfer entstanden. Erstaunlich ist es, was damals der König alles aufwandte, um Siedler aus anderen Staaten nach Preußen zu bekommen.

Wie das 17. Jahrhundert waren auch das ganze 18. und 19. Jahrhundert gekennzeichnet von der Sorge um die Gewinnung von Neuland und Anlegung von Siedlungen. In Pommern wurden beispielsweise in den 1830er, 1840er und 1870er Jahren große Domänen aufgeteilt und neue Dörfer angesiedelt. Erinnert sei an die 1858 in Mecklenburg geschaffenen 4 000 Büdnereien, an die Fenn- und Moorkolonien, die in Ostfriesland und Oldenburg im vergangenen Jahrhundert angelegt wurden, und an die großen Siedlungen in den verloren gegangenen Provinzen Posen und Westpreußen, die durch das Gesetz vom 26. April 1886 eingeleitet wurden, um dem vordringenden Slawentum Einhalt zu bieten. Nicht minder bedeutungsvoll waren die Arbeiten zahlreicher, seit dem Erlaß einer eignen Wassergesetzgebung in den einzelnen Ländern gegründeten Lan-

deskulturgenossenschaften, und die umfangreichen Drainageanlagen. Von 1843 bis 1925 wurden auf genossenschaftlicher Grundlage allein in den preußischen Landkreisen rund 1,7 Mill. ha, und von Privatunternehmungen 184 000 ha meliorisiert. **Das ganze 19. Jahrhundert zeichnet sich durch Gründungen von zahlreichen Meliorisationsgenossenschaften aus. Ende 1930 waren 7 500 derartiger Genossenschaften vorhanden.**

Siedlungen und Ackerbeschaffung sind Notwendigkeiten unserer Zeit.

Was gibt es für eine zielbewußte und verantwortungsvolle Regierung Wichtigeres und Wertvolleres, als einem Volke den Nahrungsspielraum und die Lebensexistenz zu sichern? Schaffung von Ackerland und Siedlungsmöglichkeiten sind für ein Volk, das so in seinen Grenzen eingeengt ist wie das unsrige, wichtige Vorbedingungen für seinen Bestand und Aufstieg. So hat denn auch die nationalsozialistische Regierung gleich nach ihrem Regierungsantritt diesen Bestrebungen ihr größtes Augenmerk zugewandt und in allen deutschen Gauen sieht man, wie mit Hacke und Spaten auf friedlichem Wege Neuland erobert wird, sei es durch Eindämmung der Küstengebiete oder durch Urbarmachung von Ödland und Moorland.

Der Kampf mit dem Meere.

Allein das Bestreben, den **Kampf mit dem Meere** aufzunehmen und Deiche zu bauen, um dadurch Neuland zu gewinnen, ist schon ein gigantisches Werk, zu dessen Vollendung es Generationen bedarf. Mit der **Verlandung des Wattenmeeres bis zur ersten Reihe der nordfriesischen Inseln und Halligen,** in einer Größe von **30 000 ha** und der **Eindeichung der größten Buchten an der holsteinischen Küste,** ist dieses gewaltige Werk mit dürren Worten gekennzeichnet. Zu allen Jahrhunderten hat das Meer große Flächen fruchtbaren deutschen Landes vernichtet, und dieses Vernichtungswerk nähme unaufhaltsam seinen Fortgang, wenn die zähe Arbeit des Menschen ihm nicht Einhalt geböte. Mit Tatkraft wurde im Jahre **1933** begonnen, zu-

erst rd. **2 000 ha** fruchtbaren Marschbodens an der schleswig-holsteinischen Küste dem Meere wieder zu entreißen. Auch an der Ostküste Schleswig-Holsteins warten rd. 10 000 ha leicht gewinnbaren Marschbodens der Rückeroberung. Das rd. **50 000 Morgen** große Eidergebiet wartet darauf, durch Dämme der ständigen Überschwemmung des Meeres entzogen zu werden. **Durch die Trockenlegung des Frischen Haffs wäre es möglich, für fast 13 000 Familien Siedlungsgelände zu schaffen.** Große Gebiete harren der Urbarmachung auch noch in **Österreich,** dessen Nutzland vorwiegend aus Grasland besteht.

Kultivierung von Heide- und Moorflächen.

Außer den Küstengebieten besitzt Deutschland noch andere große Gebiete, welche der Neubesiedlung und Aufschließung dienstbar gemacht werden können. Allein 500 000 ha **Großgrundbesitz,** der in seiner Erzeugung lahmgelegt war, und 400 000 ha **Staatsdomänen,** eignen sich für diese Besiedlung. Dazu gesellen sich die großen **brachliegenden Heide- und Moorflächen.** Im Deutschen Reich, meist in den nördlichen Gebieten, sind 2 300 000 ha Moor vorhanden, gleich 4,24 v. H. der Gesamtfläche. Davon besitzt Preußen allein 1 624 000 ha, Bayern 196 000 ha, Oldenburg 120 000 ha und Mecklenburg 150 000 ha. Nach entsprechender Düngung, d. h. Zuführung von den im Torf nur gering vorhandenen Nährstoffen, Entwässerung und gründlicher Enttorfung bietet das Moor ein sehr fruchtbares Ackerland, zumal es als jungfräulicher Boden alle wichtigen Lebensstoffe wie Kieselsäure, Phosphorverbindungen und dgl. besitzt, wie das zahlreiche in den letzten Jahren entstandene blühende Moorlandsiedlungen *) und Glaskulturen beweisen.

*) Die ganzen Jahre nach dem Kriege kennzeichnen sich durch **Siedlungsbestrebungen.** Von 1919 bis 1937 wurden insgesamt 1 400 822 ha Siedlungsland bereitgestellt, darunter 35 327 ha Moor- und Ödland, 1 036 366 ha aus großen Gütern und im Jahre 1936 insgesamt 82 225 ha. In der genannten Zeitspanne wurden 74 515 **Neubauernstellen** errichtet, davon 1936 3308. Die höchsten Zahlen der Neubauernstellen weisen die Jahre 1930 mit 7441, 1931 mit 9082 und 1932 mit 9082 Stellen auf. Im Jahre 1934 wurde mit der Bereitstellung von 148 113 ha Siedlungsland der größte Flächenraum, der seit dem Kriege jährlich bereitgestellt wurde, erreicht. — **Kleinsiedlungen** wurden von 1935 bis 31. März 1937 3572 ha mit 25 881 Kleinsiedlungen bewilligt, mit einem Gesamtaufwand von 138 180 424 RM.

Überall regt es sich heute in den deutschen Moorgebieten, um schlummerndes fruchtbares Land zu neuem Leben zu erwecken.

Schutz vor Überschwemmungen.

Nicht zuletzt richtet sich die Kultivierungsbestrebung auf die zahlreichen, im Lande verstreut liegenden Ödlandflächen (Westerwald, Eifel, Hunsrück), auf die abgeholzten Gebirgsrücken, auf brachliegende Fabrikgelände und auf abgetragene Braunkohlengebiete, um dem deutschen Volke neuen Lebensraum zu geben.

Es ist auch bekannt, daß jährlich viele tausend Hektar fruchtbaren Bodens durch **die Überschwemmung der Flüsse** in ihrem Werte ganz erheblich gemindert werden. Man wird diesem Schaden in Zukunft begegnen müssen, einerseits durch Eindeichung der Flüsse und Ströme, andererseits durch vermehrten Anbau von Wald, dessen willkürliche Beseitigung die meiste Schuld an den Überschwemmungen trägt. Infolge der intensiven Entwässerung deutscher Gebiete, die in Zukunft eine Vergrößerung der Flußwassermengen zur Folge haben wird, weil das Wasser aus seinem bisherigen Standort vertrieben wird, ist es ganz besonders notwendig, die Flußläufe zu beachten und das anliegende Kulturland vor Überschwemmung zu schützen.

Die Flurbereinigung.

Ein sehr großes Augenmerk wird auch auf die **Flurbereinigung** gelegt. Seit der Bauernbefreiung stellt sie ein sehr schwer zu lösendes Problem dar. Man versteht unter Flurbereinigung eine Neuverteilung der Grundstücke unter dem Gesichtspunkt, die vielen zerstreut liegenden Grundstücke in eine möglichst nahe liegende Einheit zusammenzufassen. Auf dem Hunsrück und der Eifel beispielsweise zerfallen allein 3 Mill. ha Land in Kleinparzellen von je 2—8 Morgen. Für den Bauern würde die Arbeit wesentlich vereinfacht und er könnte sich der Bebauung seines Landes viel eingehender widmen, wenn er seine Äcker zusammenliegen hätte. Die Flurbereinigung ist auch eines jener Mittel, durch die eine erhebliche Steigerung

der landwirtschaftlichen Erträge erzielt werden kann. Im **Juli 1936** wurde ein bedeutungsvolles **Gesetz erlassen,** das die Flurbereinigung auf eine vollkommen neue Grundlage stellt. Rund 5,8 Mill. ha kommen für die durch das Gesetz in die Wege geleitete Umlegung in Frage. Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Flurbereinigung ist die Melioration, mit der eine besonders schwierige Frage aus dem Wege geräumt wird. Das zusammenzulegende Land wird nämlich vorher melioriert; es soll erst dann den Teilnehmern des Flurbereinigungsverfahrens zugewiesen werden, wenn es die Höchstkultur erreicht hat.

Systematische Auswahl der Waldrodung.

Nicht unerheblicher Landgewinn für die landwirtschaftliche Nutzung kann durch eine **systematische Auswahl der Waldrodung** erzielt werden. Nicht aller Wald wächst in Deutschland auf absolutem Waldboden. Als die heutigen Wälder von unseren Vorfahren angelegt wurden, um Brennholz zu gewinnen und für die Schweinemast Eicheln und Bucheckern zu ernten, wurde vielfach auch Wald auf gutem, ertragreichen Ackerland angelegt. Oberforstmeister **Jacobi** (Forsthaus Unterwald bei Frankfurt a. M.) kommt nun zu der Schätzung, daß **5 v. H. des deutschen Waldbodens guter und bester landwirtschaftlicher Boden sei,** der für den Anbau hochwertiger Nutzpflanzen in Betracht kommen könnte. Volkswirtschaftlich betrachtet sei es unrichtig, auf solchen hochwertigen Böden Wald stehen zu lassen; denn sie könnten, landwirtschaftlich genützt, alljährlich 4—5fach höhere Gelderträge bringen. Nehme man die Fläche der **noch nutzbar zu machenden Waldböden** vorsichtshalber nur mit etwa **450 000 ha** oder 3—4 v. H. der Waldfläche an, so beschäftigt diese Fläche bei forstlicher Nutzung etwa 7 500 Vollarbeiter, hingegen bei landwirtschaftlicher Nutzung etwa 75 000 Vollarbeiter. Der Wert bei forstwirtschaftlicher Nutzung beträgt nur 40 Mill. RM, während bei landwirtschaftlicher Nutzung sich etwa 190 Mill. RM ergeben. Um unsere wichtigen Ölfrüchte wie Hanf, Flachs, Rübsen usw. in genügenden Mengen heranzuziehen, bedarf Deutschland gerade dieser „freigesetzten" 450 000 ha.

Landgewinnung durch Grünlandumbruch.

Der größte Fortschritt in der Nahrungs- und Rohstofferzeugung wurde in der Landwirtschaft trotz des Rückganges der Anbaufläche in den letzten Jahren auf dem Acker erzielt. Hier war der Spielraum für das Ergebnis der Pflanzenzüchtung, der Düngung und des doppelten Fruchtanbaus weniger begrenzt. Wenn auch Wiesen und Weiden für die Landwirtschaft nicht vollkommen ausgeschaltet werden können, weil das auf ihnen erzeugte Futter dem Tier alle Nahrungsstoffe in ihrer ganzen Feinheit zuführt, wie das bei anderen, einseitigen Nahrungsstoffen nicht der Fall ist, so gibt es doch viel unproduktives Wiesen- und Weideland, dessen Ertrag in keinem Verhältnis zur Fläche steht. Man darf sich nun nicht einzig und allein von dem Gesichtpunkt leiten lassen, daß auf einer Wiese oder Weide mengenmäßig nur ein Bruchteil von dem an Viehnahrung erzeugt werden kann, wie auf dem Acker. Zur Erzielung der Nährwertmengen von 1 ha Zuckerrüben sind, so ist berechnet worden, erforderlich: 1,9 ha Kartoffeln oder 1,4 ha Futterrüben oder 3,2 ha Gerste und Stroh oder 3,8 ha Klee oder 3,8 ha Roggen und Stroh oder aber 4,5 ha Wiesen. Gewiß erhält der Landwirt auf einem Hektar mehr Runkelrüben oder Klee als Wiesenfutter. Es ist aber ausgeschlossen, daß die gleiche Menge Runkelrüben oder Klee mehr oder den gleichen Nährwert besitzt wie das Wiesenfutter, in dem durch hunderterlei Gräser und Kräuter dem Nutztier alle die ihm bekömmlichen Nahrungs-, Heil- und Abwehrstoffe zugeführt werden, die ihm durch das einseitige Ackerfutter nicht zugeführt werden können. Da aber nicht jede Wiese oder Weide jene hochwertigen Futtergräser aufweist, ist es erforderlich, sie entweder zu hochwertigen Futterwiesen oder zu Acker umzugestalten. Um diese Umgestaltung des Grünlandes zu ermöglichen, stellte die Reichsregierung im Jahre 1936 100 Mill. RM zur Verfügung, wodurch bisher wenig genutzte Grünlandflächen kultiviert wurden.

Die Maschine, die Helferin bei der Landgewinnung.

Zwar dürfen die ungeheuren Schwierigkeiten nicht verkannt werden, die sich bei dem großen Kultivierungswerk einstellen.

Arbeit, die dem Boden, besonders dem Neulandboden gilt, ist heute wie zu allen Zeiten mühevoll, und der erste Dünger, der diesen Boden düngte, war der Schweiß des Menschen. Aber wir haben es heute wesentlich leichter, den Boden zu bezwingen, als die Menschen von einst, weil die Technik dem Menschen Maschinen zur Verfügung stellt, um mühevolle Arbeit schneller und leichter zu bewerkstelligen. Die Maschinen zum Umbruch der Grasnarben, Mittel zum schnellen Beseitigen von Wurzeln, Geräte zur Herstellung und Reinigung offener Ent- und Bewässerungsgräben, zur Maulwurfdrainage, zum Entkrauten der Wassergräben, zum Räumen alter Gräben, zur Herstellung neuer Gräben und zur Wiederherstellung eingesunkener Grabenprofile sind zu einer so hohen Vollkommenheit gediehen, daß die mühevolle und zeitraubende menschliche Arbeit bei der Melioration früherer Zeiten heute auf ein geringes Maß herabgemindert worden ist.

Die **Zunahme der landwirtschaftlichen Maschinen** war in den letzten Jahren in Deutschland ganz erheblich, wie das folgende Zahlenbild zeigt. Es waren an landwirtschaftlichen Maschinen im reichsdeutschen Gebiet (ohne Österreich) vorhanden:

	1882	**1895**	**1933** (letzte Zählung)
Sämaschinen	63 842	169 465	667 962
Düngerstreumaschinen	—	18 649	154 005
Mähmaschinen	19 634	35 084	954 711
Heuwendemaschinen	—	—	438 592
Kartoffelerntemaschinen	—	—	344 863
Hackmaschinen	—	—	122 459
Dampfpflüge und Schlepper	836	1 696	19 289
Elektromotoren	—	—	1 014 274
Dreschmaschinen	75 690	259 364	979 539
Dreschmaschinen mit Göpel	—	—	243 904

Dazu kamen 1933 die neueren Maschinen: 174 824 Strohbinder, 30 814 Saatgutreinigungsanlagen, 458 209 Schrotmühlen, 1 776 934 Häckselmaschinen, 11 724 Melkmaschinen, 1 384 715 Milchzentrifugen, 7553 Kühlanlagen für Milch, 59 201 Aufzüge und Gebläse und 9 158 Lastkraftwagen.

Der Arbeitsdienst, der Adel kulturellen Schaffens.

War bisher die Durchführung der Kultivierung von Öd- und Moorland und die Wiedergewinnung von Küstengebieten mit sehr hohen Kosten verbunden, wodurch die Arbeit außerordentlich in der Bewegungsfreiheit gehemmt wurde, so ist dem neuen Staat durch den Arbeitsdienst, durch dessen Schule jeder junge Deutsche gehen muß, in jeder Hinsicht ein viel freierer Weg geebnet, um Deutschland mit Hacke und Spaten neue Gebiete zu erobern. Dadurch wird nicht nur die Ernährung unseres Volkes und die Gewinnung wertvoller Rohstoffe mehr gesichert, sondern „nebenbei" auch soziale Fragen praktisch lösbar gestaltet. In diesem Lichte gewinnt die Tätigkeit junger deutscher Menschen im Arbeitsdienst den Adel kulturellen Schaffens, das man noch nach Jahrhunderten ebenso preisen wird, wie wir Gegenwartsmenschen dasjenige auch der vergangenen Kulturpioniere.

Berücksichtigte man alle Gebiete, die für landwirtschaftliche Zwecke erschlossen werden könnten, dann würde dadurch Deutschland im Laufe der Zeit **eine Provinz in Größe von 3—4 Mill. ha dazu gewinnen** können, also ein Gebiet, das dem Umfang von Ostpreußen entspräche. Das zu bearbeitende Gebiet ist in Deutschland so groß, daß es vieler Jahrzehnte bedarf, um es restlos zu kultivieren. Man braucht auch nur daran zu erinnern, daß allein die entwässerungsbedürftigen Ackerflächen Deutschlands 8—9 Mill. ha = 30 v. H. der landwirtschaftlichen Gesamtfläche betragen, und daß mindestens 2—3 Mill. ha Wiesen zu bewässern sind.

Man hat berechnet, daß nach Durchführung sämtlicher Neulandgewinnung auf einem Gebiete von über 3 Mill. ha sich die Ernte auf 15—16 Mill. ha Kulturland um 25—50 v. H. steigern läßt. Berücksichtigt man, daß Deutschland wohl genügend Nahrung für die menschliche Ernährung erzeugen kann, aber nicht für die Ernährung des Viehs, dann ist eine derartige Erweiterung der Anbaumöglichkeit unserer Ernten nicht hoch genug einzuschätzen.

Bewässerung besiegt die Dürre.

Kulturgestaltung durch das Wasser.

Ein wichtiger Faktor bei der Erzeugung in der Landwirtschaft ist die **Bewässerung.** Die Rohstofferzeugung alter Agrarkulturen, wie der ägyptischen, indischen, japanischen und chinesischen, beruht vornehmlich auf einer ausreichenden Bewässerung. Das Hauptnahrungsmittel der Chinesen, Inder und Japaner, der **Reis,** kann ohne **reichliche Bewässerung** nicht wachsen. Auch die Baumwolle ist in Ägypten in großem Maße vom Wasser abhängig, das in den letzten Jahren zu einem ausgesprochenen Streitobjekt geworden ist, nachdem im Sudan die großen Bewässerungsanlagen errichtet worden sind. Europäische Länder, in denen die Bewässerung für die Landwirtschaft eine große Bedeutung hat, sind Holland und Spanien. **Holland** ist landauf, landab mit zahlreichen Wässerläufen durchzogen, aus denen das Wasser mittels Windmühlen gepumpt wird. Das alte Kolonialland Holland weiß ganz genau, daß zur Fruchtbarkeit neben dem Dünger auch genügend Feuchtigkeit notwendig ist. Auch das alte Kolonialland **Spanien** hat von den orientalischen Völkern gelernt, wie man das Wasser zur Erzeugung hoher Ernteerträge verwenden muß. Die Provinz Valencia ist der fruchtbarste Landstrich Spaniens. Er wäre es nicht, wenn er nicht ein kunstvolles Bewässerungssystem besäße, das auf die Anlage der **Araber** zurückgeführt wird. Ein organisiertes **Wassergericht** wacht dort ständig über die Entnahme des Wasserbezugs und **bestraft jeden Bauern, der sich eines Wasserdiebstahls schuldig macht.**

Bewässerung auch für den deutschen Acker.

Auch für den deutschen Bauern ist es nichts Neues, wenn man ihm sagt, daß in trockener Jahreszeit sein Acker der Feuchtigkeit bedarf, um eine gute Ernte zu gewährleisten. Natürlichen und künstlichen Dünger kann er seinem Acker mit Leichtigkeit zuführen, aber ratlos steht er da, wenn der Him-

mel ihm einmal das eine oder andere versagt, wenn die Wärme zu stark und die Feuchtigkeit zu gering ist, oder umgekehrt. Dann sind Mißernten die unausbleiblichen Folgen. Wie ihm der Dünger in reichlichem Maße zur Verfügung steht, muß ihm auch das Wasser zur Befruchtung seiner Felder in genügendem Maße bereitgestellt werden, damit er und mit ihm unser Land gegen solche Gefahren nicht ungeschützt ist. Eine gute Bewässerung ist wichtig, denn auch der beste Dünger nützt in einem von der Sonnenglut ausgetrockneten Boden wenig. Jedem Bauern ist die **Wiesenbewässerung** bekannt, die vor Futtermangel schützt. Sie hat sich, vom Siegerland ausgehend, im Laufe der Jahre in der Landwirtschaft des besten Erfolges erfreuen können.

Auch Entwässerung ist notwendig.

Dagegen ist die **Feldbewässerung** und die **Entwässerung** in Deutschland bis heute sehr stark zurückgeblieben, trotzdem die Feldbewässerung schon im Jahre 1894 einsetzte. So stellt beispielsweise **Professor W. Freckmann** fest, daß **etwa 7 Mill. ha an mineralischen Ackerböden in Deutschland noch drainagebedürftig** sind. Er berechnet, daß, wenn man den durch zweckmäßige Entwässerung bewirkten Mehrertrag nur mit 5 dz Getreide je Hektar auf zwei Drittel der Fläche und mit 5 dz an Hackfrüchten je Hektar auf das restliche Drittel annehme, dadurch ein **Mehr von rund 23,5 Mill. dz Getreide** und **116,5 Mill. dz Hackfrüchte** oder, in Geldwerten ausgedrückt, ein Mehr von einer Milliarde RM. erreicht werden könnte. Was hinsichtlich des Schutzes des Bodens vor zuviel Wasser gilt, ist auch auf die Ernte anwendbar. Eine verregnete Ernte ist ein großer Verlust für den Landwirt. Jeder Landwirt sollte darum stets einen Vorrat an Ölhauben zur Verfügung haben, wenn Regen seine Ernte bedroht.

Die künstliche Beregnung.

Was für die nassen Äcker gilt, trifft im umgekehrten Verhältnis für die zu trockenen Böden und für lange Trockenzei-

ten zu. Schon vor dem Kriege hat man sich damit befaßt, **die Äcker künstlich zu beregnen.** Aber es bedurfte erst der trokkenen Notjahre 1921/22, um der Beregnungstechnik zur größeren Vervollkommnung zu verhelfen. Seit dieser Zeit sind nicht weniger als zwei Dutzend verschiedener Systeme von Bewässerungsanlagen erfunden worden, die meist aus einem tragbaren Röhrensystem bestehen, durch die das Wasser auf das Feld geleitet wird.

Will der Landwirt sich der Bewässerung bedienen, muß er sich darüber klar sein, wann eine künstliche Bewässerung für seinen Acker in Betracht kommt. Er muß wissen, daß im Sommer die Wasserverdunstung der auf seinem Acker gezogenen Pflanzen über 330—450 mm beträgt, dagegen die Niederschläge in Deutschland im ganzen Jahre durchschnittlich nur 600 mm betragen, von denen aber nur etwa 250 mm für die Pflanzen übrigbleiben. Demnach bedürfen die Ackerpflanzen also noch eines Zuschusses von 100—200 mm, die die Pflanze in normalen Jahren aus dem Wasservorrat des Untergrundes entnimmt. Dieses kann aber nur bei schweren Böden der Fall sein, während bei leichten Böden dieses Minus für die Pflanze verbleibt und sie also nicht in der Lage ist, sich so zu entwickeln, wie sie es tun könnte, wenn sie genügend Wasser zur Verfügung hätte. Deshalb sind die leichten Sandböden für künstliche Bewässerung besonders gut geeignet. Der Bauer wird auch vor allem darauf sehen müssen, zu welcher Zeit er die Bewässerung vornehmen muß. Schon im Jahre 1929 wurde vom **Preußischen Meteorologischen Institut** für alle preußischen Provinzen Erhebungen darüber gemacht, in welcher Häufigkeit die sogenannten Regenklemmen in den einzelnen Gebieten auftreten.

Welche Bewässerung kommt in Betracht?

Wichtig für den Bauern ist bei der Forderung nach Bewässerung seines Ackers die Frage, welches Bewässerungssystem er verwenden soll, woher er das Wasser nimmt, wie er es auf seinen Acker bringt, ob er zu einer intensiven oder extensiven Bewässerung greifen soll und welche Kosten ihm aus einer derartigen Anlage erwachsen. Richtlinien in dieser Hinsicht

aufzustellen, muß eine dringende Forderung der Zukunft und des deutschen Aufbauprogramms im Rahmen der Rohstoffbeschaffung sein.

Es muß, wie wir es uns angelegen sein lassen, Meliorationen zu schaffen oder Aufforstungen vorzunehmen, in Zukunft auch die dringendste Aufgabe der Volkswirtschaft sein, die Landwirtschaft zu veranlassen, überall **Wasservorräte anzusammeln,** die in Zeiten der Dürre in Anspruch genommen werden können. Einst fehlten auf keinem Bauernhofe **die tief gegrabenen Brunnen,** in denen das Wasser nie versiegte. Wie wir es uns angelegen sein lassen, den Bauernhof autarkisch zu gestalten, den heimischen Flachs- und Hanfbau zu heben, so muß das Bestreben der deutschen Landwirtschaft darauf gerichtet sein, auch den alten Brunnen wieder in seine vollen Rechte einzusetzen, ja sogar seine Bedeutung noch erheblich zu steigern. Der Einwand, daß die Kosten für die Herstellung von Brunnen und für die aufzuwendende Energie, um das Wasser auf die Felder zu bringen, zu hoch seien, ist nicht stichhaltig. Wie es möglich ist, gewaltige Werte für die Erbauung von Autostraßen und Kohlenverölungswerken aufzubringen und viel hunderttausend Menschen, die einmal arbeitslos waren, für diese Bauten zu mobilisieren, so könnte es auch möglich sein, einen Teil dieser Menschen für die Erbauung von landwirtschaftlichen Bewässerungsanlagen heranzuziehen.

Die **Errichtung von Bewässerungsanlagen** fällt in ihrem Wert noch mehr ins Gewicht, wenn man berücksichtigt, daß die Energie für die Fortbewegung des Wassers auch auf der eigenen Scholle gewonnen werden kann, etwa durch die einzelnen Erfindungen, beispielsweise den Holzgasgenerator, der das Verbrennen von Abfallholz und anderen Abfällen in der Landwirtschaft gestattet, und die Windkraft, von der in einem besonderen Abschnitt die Rede ist.

Erntesteigerung durch künstliche Beregnung und Untergrundbewässerung.

An Hand zahlreicher Versuche hat man festgestellt, daß durch künstliche Bewässerung **erhebliche Erntesteigerungen** er-

zielt werden. **P. Kostka** von der **Prov. Wiesenbauschule in Königsberg** gibt Erntesteigerungen bei Kartoffeln bis zu 200 dz pro ha an, bei Gemüse seien die Erfolge, unterstützt durch die höhere Bewertung, natürlich bedeutend größer, sodaß bei Gemüse auch teure Anlagen noch wirtschaftlich sein könnten. **Zunker** nennt Erntesteigerungen bei künstlicher Beregnung von 40 v. H. bei Feldfrüchten, und 80 v. H. bei Grünland. Kostka glaubt, daß die künstliche Beregnung bei Gemüse, Weiden und Kartoffeln am dankbarsten sei. Er kommt dann bei seinen Untersuchungen, die durch die Praxis bereits bestätigt seien, für eine **mittelgroße Beregnungsanlage für 80 ha zu einem ganz beachtenswerten Resultat.** Für die Beregnung nimmt er **Weide, Winterung, Sommerung** und **Kartoffeln** in gleichen Teilen an:

20 ha Weide bringen	40 dz mehr	zu 80 RM =	3200 RM
20 ha Winterung bringen	60 dz Körner mehr	zu 20 RM =	1200 RM
20 ha Sommerung bringen	120 dz Körner mehr	zu 20 RM =	2400 RM
20 ha Kartoffeln bringen	1000 dz Knollen mehr	zu 3 RM =	3000 RM
		Mehreinnahme	**9800 RM**

Davon seien abzurechnen die Jahresunkosten der Beregnung

für 80 ha zu 90 RM . . . . 7200 RM
Es bleibt also ein Überschuß von . . . . **2600 RM**
oder für 1 ha = 130 RM.

Bei einer rationellen Bewässerungsanlage durch Brunnen und durch Windkraft ließe sich noch ein viel höheres Ergebnis erzielen.

Martiny hat in der Provinz Sachsen hervorragende Resultate mit der Beregnung erzielt, und zwar für die verschiedensten Fruchtarten, besonders bei Gemüse. Auf einem Gute mit 150 ha im Kreise Osterburg mit mittlerem bis schwerem Rübenweizenboden, das mit einem Kostenaufwand von 18 000 RM eine Beregnungsanlage für 55 ha Grünland und 71 ha Erbsen, Gemüse und Kartoffeln eingerichtet hatte, konnte bei gesteigertem Hack- und Zwischenfruchtbau mit Hilfe der Beregnungsanlage für das Jahr 1926 ein Reingewinn von 6 182 RM gutgeschrieben werden. („Neuzeitliche Maßnahmen zur Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktion", 20 Vorträge, 1929.)

Große Bedeutung gewinnt neben der künstlichen Beregnung in jüngster Zeit **die Untergrundbewässerung,** nachdem man erkannt hat, daß diese noch viel wichtiger ist, als die Beregnung. Um diese leicht zu ermöglichen, wurde **der ATG-Rohrpflug** erfunden. Es ist eine auf Raupen laufende Maschine, die nicht nur tiefe Gräben in den Acker ziehen kann, sondern zugleich auch Betonrohre anfertigt und diese automatisch in die gezogenen Gräben legt. Sie ist imstande dasselbe zu leisten wie 40 Arbeiter, die fertige Rohre mit der Hand legen. Erst mit dieser Maschine ist es möglich geworden, die noch zu entwässernden 8 Mill. ha und noch zu bewässernden 5 Mill. ha deutschen Bodens in Zukunft ertragreicher zu gestalten. Durch diese Methode hat man bei der Untergrundbewässerung **ganz erstaunliche Mehrerträge erzielt.** Beispielsweise hat man 1937 Mehrerträge bei Kartoffeln von 195 v. H. an Knollen und 206 v. H. an Stärke, bei Buschbohnen 96 v. H., bei Tomaten 76 v. H., bei Gurken 200 v. H., bei Obst 100 v. H., bei Hafer 10 v. H. erzielt.

Was bisher für die Bewässerung getan wurde.

Der deutsche Landwirt kennt seit Jahren nur die Wiesenbewässerung und wenn man annehmen wollte, daß diese in der deutschen Landwirtschaft auf beachtenswerter Höhe stehe, dann wird man enttäuscht sein, wenn man die amtliche Reichstatistik nachschlägt. Man staunt, wenn man dort feststellen muß, daß noch im Jahre 1935 nur 295 690 ha deutscher Wiesen bewässert waren, während 5 321 892 ha der Bewässerung entbehrten. Nach derselben Statistik erbrachten bewässerte Wiesen durchschnittlich einen Hektarertrag von 50,7 dz, die unbewässerten Wiesen dagegen einen Hektarertrag von 41,7 dz. Am meisten ausgeprägt ist die Wiesenbewässerung in Preußen und Bayern. Würden sämtliche Wiesen und Weiden des deutschen Reichsgebietes sachgemäß bewässert und dadurch auch in trokkener Jahreszeit eine genügend große Futterernte garantiert, könnten große Flächen, die heute noch Weiden und Wiesen sind, für die Heranziehung wertvoller anderer Rohstoffe zur Verfügung gestellt werden. Es darf darum in Zukunft nicht dem Gutdünken des Bauern überlassen werden, ob er seine

Äcker und Wiesen bewässert. Vielmehr muß er dazu vom Staate aus angehalten werden, zu seinem und des Volkes Nutzen.

Erfreulich ist es, daß in der deutschen Landwirtschaft die Bedeutung der Bewässerung und der künstlichen Beregnung immer mehr erkannt wird. Da und dort wurden schon **Berieselungsgenossenschaften** gebildet. Beispielsweise gründeten im Jahre **1936** in Rheingönheim in der Pfalz hundert Bauern eine solche Genossenschaft, die mit einem Kostenaufwand von 100 000 RM ein Gebiet von 240 Morgen berieseln kann. **Bis zum Jahre 1936 wurden in Deutschland insgesamt 160 000 Morgen Acker und 160 000 Morgen Garten regelmäßig künstlich beregnet.**

Windenergie für die Rohstofferzeugung.

Die Windmühle war früher eine wichtige Energieerzeugerin.

Wie die Schafzucht, der Flachs- und Hanfbau, der Brunnen und die Spinnstube zu einer auf Selbstversorgung eingestellten deutschen Landwirtschaft früherer Zeiten gehörten, so war auch die **Windmühle** für die meisten Bauernhöfe **eine unentbehrliche Einrichtung**, um mit ihr den eigenen Bedarf an Mehl und den der unmittelbaren Nachbarschaft zu erzeugen. Das ist heute anders geworden. Elektrische Überlandzentralen versorgen den Bauern mit Licht- und Kraftstrom, das Getreide wandert in die Großmühlen, von wo es der Bauer zurückkaufen muß, und was der Bauer sonst noch an Feuerungsmaterial und Energie benötigt, liefern nicht mehr das Torfmoor oder der eigene Wald, sondern die Kohlenzechen, die im Jahre 1934 allein 36,8 Mill. t Steinkohlen an Haushalt und Landwirtschaft absetzten.

Solange die Landwirtschaft noch unabhängig von der Maschine war, benutzte sie auch die Windmühle. Im Zeitalter der Maschine konnte sie aber, trotzdem sie manche Wandlungen durchmachte, den aus Dampf, Wasserkraft und Elektrizität gewonnenen Energien keinen wirksamen Widerstand mehr entgegensetzen. So wurde sie nach und nach zu einem Museumsstück der deutschen Landschaft. Was an Windmühlen in Deutschland noch vorhanden ist, ist gemessen an den 700 000 Erbhöfen und den 5 Millionen Kleinbauern verschwindend wenig. Vor dem Kriege besaß Deutschland noch 11 066 Getreidemühlen mit reiner Windkraft. Insgesamt betrug die Zahl der Getreidemühlen vor dem Kriege 45 376 Stück; damals wurde noch rund ein Viertel aller Mühlen mit Windkraft betrieben. Prozentual entfielen noch im Jahre 1909 von den für Müllereien installierten Pferdekräften auf die Windkraft 13 v. H., auf Wasserkraft 46 v. H., auf Dampfkraft 31 v. H, auf Gas- und Benzolmotor 9 v. H. und auf Elektrizität nur 1 v. H. Um die Jahrhundertwende waren in den Elbmarschen bei Hamburg noch die **Windschöpfwerke**, die sogenannten holländischen Bock-

mühlen, tätig, die mit Hilfe der Archimedesschraube die feuchten Gebiete der Marsch trocken legten, aus denen man den Gemüsegarten der Millionenstadt Hamburg schuf.

Die Rettung der Windmühle.

Jahrzehnt um Jahrzehnt zerfiel die Windmühle, die jahrhundertelang dem Bauern treue Dienste geleistet hat. Ein Beispiel für den **langsamen Zerfall der bäuerlichen Windmühle** ist der von der holländischen Windmühlentechnik beeinflußte industrielle Niederrhein, wo einstmals viele Windmühlen standen. Im Jahre 1935 befanden sich dort noch 156 Windmühlen, in die auch die stillgelegten und Ruinen einberechnet sind. Von diesen 156 Windmühlen waren nur noch 63 in Betrieb. Erfreulich ist es, daß die rheinische Provinzialverwaltung in Verbindung mit dem Landesbauernführer und dem Rheinischen Verein für Denkmalpflege durch eine **Windmühlenaktion** dem langsamen Verfall der Windmühlen entgegentrat, indem man dem Windmüller half und stillgelegte Windmühlen wieder in Betrieb setzte.

Abgesehen davon hat sich auch **die Technik** sehr eingehend in den letzten Jahren der Windenergie angenommen, und zwar durch die Ausnutzung der Windenergie zur **Gewinnung von Elektrizität,** um die aus dem Winde gewonnene Energie, unabhängig von der Stärke des Windes, in der aus ihm erzeugten Elektrizität gleichmäßig zu verwenden. Die Befürwortung einer Förderung der Windenergie in der Landwirtschaft kann und soll jedoch keineswegs gleichbedeutend mit der Ausschaltung der Energien sein, die die Industrie auf das Land sendet. Vielmehr soll die Windenergie dem Bauern **eine Zusatzenergie für die Förderung der Rohstoffwirtschaft,** sowohl hinsichtlich der Rohstoffbearbeitung als auch der Rohstofferzeugung, sein.

6000 Windkrafttürme über ganz Deutschland.
(Siehe Tafel XXIX zw. S. 384 u. 385)

Zahlreiche erfolgreiche Versuche sind in den letzten Jahren gemacht worden, um der Landwirtschaft einwandfreie elektrische Windmühlen zur Verfügung zu stellen. Erst in jüngster

Zeit ist dieses Gebiet großtechnisch in Angriff genommen worden, und zwar durch die Erfindung des Ingenieurs **Honnef,** des Erbauers des 257 m hohen, freistehenden Funkturmes des Deutschlandsenders. Diese geniale Leistung brachte Honnef auf den Gedanken, ähnliche Türme als moderne Windmühlen zu errichten. Seit Jahren geht sein Plan dahin, ganz Deutschland mit einem Netz von **riesenhaften Windkraftmaschinen** auszustatten. Honnef sieht die Ausnützung der gleichmäßigen Windströmung über der sogenannten Erdwirbelzone in Höhe von 2—300 m vor. Er plant Windkrafttürme, deren Räder einen Durchmesser von 160 m haben. Aus jedem dieser Krafttürme könnten 100 000 PS gewonnen werden. Honnef vertritt den phantastisch anmutenden Gedanken, daß, wenn Deutschland mit 6000 derartiger Türme versehen sei, die Energiewirtschaft auf eine ganz neue Grundlage gestellt werden könnte.

Drei Ernten von elektrisch beheizten Feldern.

Ein Plan von solcher Größe, dessen Verwirklichung gar nicht im Bereich des Unmöglichen liegt, würde die gesamte deutsche Wirtschaft in der Tat auf eine ganz neue Grundlage stellen. Man stelle sich einmal vor, was die ungeheuren Energien, die Winter wie Sommer aus dem Winde gewonnen werden könnten, für die Landwirtschaft bedeuten würden. Vor allem könnte der Landwirtschaft **billiger Strom** zum Antrieb von landwirtschaftlichen Maschinen und zur Bewässerung zur Verfügung gestellt werden. Dieser billige Strom käme nicht nur der Großlandwirtschaft und den fünf Millionen Kleinbauern zugute, sondern man hätte auch die Möglichkeit, eine Million Kleinbauern auf gärtnerisch eingerichtetes Neuland anzusiedeln. Dieses Neuland, das aus den bisher brachliegenden wasserhaltigen Gebieten geschaffen werden könnte, würde elektrisch beheizte Felder erhalten, die man durch Dämpfen stets rein von Unkraut und Ungeziefer halten könnte.*) In den

*) Der **Bodendämpfung** kommt nach den neuesten Erfahrungen eine große Bedeutung zu, weil die Anwendung dieses Verfahrens eine vorbeugende Maßnahme ist, um die Kulturen gesund zu erhalten. Durch die Bodendämpfung werden bei richtiger Anwendung, d. h. bei einer Erhitzung des Bodens auf etwa 95 bis 98 °, sämtliche tierische und pilzliche Schädlinge abgetötet und auch sämtliche Unkrautsamen restlos vernichtet. Wichtig ist weiter, daß auch damit die gefährliche sogenannte **Bodenmüdigkeit** erfolg-

Glashäusern, die zu errichten wären, könnte man nicht nur das ganze Jahr hindurch frisches Gemüse heranziehen, sondern auch frisches Obst, ja sogar **tropische Früchte,** wie man jetzt schon in nordischen, mit Torf geheizten Glashäusern Bananen heranziehen kann. Nicht nur **Wärme** stände in genügendem Maße zur Verfügung, sondern auch das notwendige **künstliche Licht,** mit dem die Holländer in ihren Treibhäusern heute ganz beachtliche Erfolge hinsichtlich des schnellen Wachsens und Reifens erzielt haben. Möglich wäre es, unter diesen Umständen jährlich 2—3 Ernten heranzuziehen. Durch die vermehrte Anwendung **elektrischer Brutanlagen** könnte auch die Geflügelzucht gesteigert und durch elektrisch beheizte und beleuchtete Ställe die **Eiererzeugung** angeregt werden.

Beeinflussung der Industrie durch die Windkraft.

Auch die Industrie würde durch den billigen Windkraftstrom in die Lage versetzt, **billigen Wasserstoff** herzustellen, der für die Verölung der Kohle und zur Gewinnung von Stickstoff notwendig ist. Auch wäre die Versorgung mit durch Elektrolyse gereinigtem Wasser aus dem Meere, den Flußläufen oder aus Sümpfen möglich. Desgleichen bekäme auch die Aluminium- und Magnesiumwirtschaft durch die Zurverfügungstellung von billigem Strom einen erhöhten Antrieb, zumal die Herstellung von Leichtmetall immer noch sehr viel teuren Stromes bedarf. Weitere Vorteile würden sich ergeben durch Einführung des **Wasserstoffmotors,** der elektrischen Wohnungsheizung, Umstellung des Verkehrs auf schnellen und leichten Einzelverkehr.*)

*) Für kleine Leistungen ist der Windmotor unter dem Namen **Windlader** in den Vereinigten Staaten schon ein weit verbreiteter Gebrauchsgegenstand. Die Tatsache, daß es dort noch 9½ Mill. nicht elektrifizierter Häuser gibt, verleiht dem Windlader dort eine große Volkstümlichkeit, weil man mit ihm, ohne besondere Kosten, außer denen der Anschaffung, sich elektrischen Strom mit Hilfe des Windes selbst aufspeichern kann.

reich bekämpft werden kann. Durch die Behandlung des Bodens mit Dampf werden auch die vorhandenen Nährstoffe besser aufgeschlossen, was sich daran zeigt, daß die im gedämpften Boden kultivierten Pflanzen eine weit bessere Entwicklung zeigen. Der schnellen Ausbreitung dieses wichtigen Verfahrens stehen nur noch die hohen Anschaffungskosten für den Dampferzeuger gegenüber. Indessen hat die Industrie bereits brauchbare Geräte auf den Markt gebracht, so z. B. für Grundbeete Dämpfgabeln und Dämpfhauben und für Erdmengen Erdfässer.

Von der Phantasie zur Wirklichkeit

Wenn es gewiß auch noch eine geraume Zeit dauern wird, bis derartig gigantische Pläne, wie sie Honnef im Sinn hat, verwirklicht werden können, zumal wir ja noch große Vorräte an Stein- und Braunkohle besitzen, so wird die Menschheit doch einmal daran denken müssen, sich andere Energien nutzbar zu machen. **Kohle und Öl dauern nicht ewig,** und wie sich mit ihnen das Leben der Menschheit emporentwickelte, ebenso könnte es sich einmal wieder zurückentwickeln, wenn Kohle und Öl versiegt sind. Dann wird die Windkraft in ihre vollen Rechte treten. Aber heute schon haben wir allen Anlaß, sie zu beachten und sie dort anzuwenden, wo andere Energiequellen teuer sind und ihre Rohstoffe, z. B. Kohle, für wertvollere Zwecke verwendet werden können. Wenn heute schon in München und Duisburg kleine Windkrafttürme errichtet wurden, da und dort große Bauernhöfe vorbildlich eingerichtete Windkraftanlagen besitzen und wenn solche Anlagen wieder zum Pumpen von Wasser benützt werden, so ist das ein vielversprechender Anfang. Wenn der Landwirt die Kohle oder das Treiböl teurer kaufen muß als ihm die Windkraft-Selbsterzeugung möglich wäre, so kann er seinerAufgabe für die Rohstofferzeugung nur zögernd und in beschränktem Maße nachkommen. Besitzt er aber billige Antriebskraft, hat er ein viel größeres Betätigungsfeld. Die Industrie braucht nicht zu fürchten, daß ihr ein Ausfall an Absatzmöglichkeit für ihre Kohle und Elektrizität entsteht, da ihr ja in unserer national gebundenen Wirtschaft heute mehr Möglichkeiten offen stehen, die wertvolle Kohle an anderer Stelle zweckmäßig zu verwerten, sei es zur Verölung oder zum Verbrennen anstatt des teuren Brennholzes, das doch besser zu Zellulose verarbeitet werden kann.

Für die Landwirtschaft kommt es darauf an, sich soweit als möglich selbst zu versorgen und frei auf einem freien, von industrieller Abhängigkeit unberührten Hofe zu sein; denn nur dann ist der Bauer Meister seiner Arbeit und wahrhaft triumphierender Erzeuger von Rohstoffen, wenn ihm alle technischen Errungenschaften, die sich auch harmonisch in das natürliche Wachstum einordnen, für seinen Betrieb zur Verfügung

stehen. Nur dann wird er auch seine Felder, die von Dürre bedroht sind, bewässern können, da er billige Energien für das Pumpen von Wasser hat. **Deshalb gilt für die Zukunft der Landwirtschaft, für die Ernährung unseres Volkes und seine Rohstofferzeugung die weitere Forderung: Gebt der Landwirtschaft billige Energien mit Hilfe der Windkraft.**

Genügend Dünger schützt vor Hunger.

Die Bedeutung des Düngers.

Die Vorbedingung für eine ertragreiche Ernte ist die Schaffung von ausreichenden Lebensgrundlagen für die Pflanzen. Bekantlich leben Pflanzen aus Bestandteilen der Luft und des Bodens. Mit Hilfe der Kohlensäure der Luft baut die Pflanze Zellulose, Zucker, Stärke, Fette und Lignin auf. Wohl hat man von diesen Vorgängen durch experimentelle Versuche eine gewisse begründete Vorstellung. Aber über die tieferen Ursachen dafür, daß es die Pflanze fertig bringt, die komplizierten Moleküle Stärke, Zucker und Zellulose aufzubauen, ist man nicht unterrichtet, denn es ist eines der größten Geheimnisse der Schöpfung, das bisher kein Forscher gelüftet hat. Wir wissen zwar, daß das Wachstum und der Aufbau der Pflanze unter der aktivierenden Tätigkeit des Blattgrüns und dem Einfluß der ultravioletten Strahlen der Sonne vor sich geht, daß Wärme, Bestrahlung, Zersetzung, Reagens, Katalysatoren und die in der Pflanze fein verteilten Elemente hierbei mitwirken. Nur geringe Vorstellung haben wir aber davon (trotz der weitgehenden Kenntnisse von Pflanzenhormonen, Wuchsstoffen, Fermenten, Auxinen usw.), wie es die Pflanze mit Hilfe der jeweils zuträglichen Lebensstoffe fertig bringt, neues Leben zu erzeugen. Das einzige, worüber wir im Laufe langjähriger Forschung sehr eingehend unterrichtet sind, ist, wie man es anstellen muß, um mit Hilfe der der Pflanze zuträglichen Lebensstoffe ihr Wachstum **vermehren** zu können. **Die alten Ägypter düngten mit Nilschlamm, die Chinesen seit altersher mit menschlichen und tierischen Exkrementen, die alten Römer bevorzugten die Gründüngung, die Inder die Holzasche und die Inkas das Guano.** Auch in Deutschland wurde in früheren Jahrhunderten die Holzasche zum Düngen der Wiesen verwendet. All diese Düngemethoden beruhten auf Erfahrung und waren keineswegs wissenschaftlich begründet.

Erst als **Liebig** im Jahre **1840** die **künstliche Düngemethode** schuf und **Hellriegel** im Jahre **1886** den **Einfluß der Bodenbak-**

terien erkannte und darauf hinwies, daß in der Garten- und Ackerkrume schädliche und nützliche Bakterien enthalten sind, welche der Zersetzung und Anreicherung des Bodens dienen, waren auch **ganz neue Erkenntnisse für das Wachsen der Nahrungs- und Rohstoffpflanzen gegeben.** In seinen wissenschaftlichen Laboratorien und durch tausendfältige Versuche war der Mensch dazu gekommen, die Reagenz des einen Stoffes zum anderen zu erfahren. So gelang es ihm auch in gewissem Sinne, den Schleier der Schöpfung hinsichtlich des schnellen Wachsens und der erhöhten Erträgnisse der Nutzpflanze mit Hilfe der Düngung, vor allem der chemischen Stoffe, zu lüften. Jeder Landwirt weiß heute, daß die Hälfte seiner Ernten von der Zuführung bestimmter Düngearten abhängt, während die andere Hälfte auf die Bearbeitung des Bodens, auf die Züchtung und Veredlung der Pflanzen zurückzuführen ist.

Erstaunliche Vermehrung der Ernten durch Düngung.

Betrachtet man die Ernteergebnisse der letzten Jahrzehnte, dann bekommt man ein imponierendes Bild von der **Steigerung des Nutzpflanzenwachstums,** die in erster Linie der vermehrten Düngung zuzuschreiben ist. Die wachsenden Erträgnisse in den letzten 50 Jahren veranschaulicht das folgende Zahlenbild:

Jahr	Roggen	Weizen	Gerste	Hafer
	Hektarerträgnisse in Doppelzentnern			
1886	10,5	14,1	13,4	12,8
1905	17,7	19,3	17,9	15,7
1913	19,2	23,5	22,2	21,9
1920	11,6	16,3	15,0	15,0
1921	16,0	20,6	17,1	15,8
1932	18,8	21,9	20,5	20,2
1933	19,3	24,2	21,9	21,8
1934	16,4	20,6	19,6	17,3
1935	16,5	22,2	21,1	19,3
1936	16,4	21,2	20,8	20,2

Setzt man den Hektarertrag für das Jahr **1881/85 gleich 100,** dann zeigt sich eine Steigerung pro Hektar und Jahresdurchschnitt für **1933/35** bei Sommergerste auf **150,** bei Winterweizen auf **169,** bei Winterroggen auf **177** und bei Hafer auf **178 v. H.** Besonders stark tritt die Entwicklung bei der **Kartoffel** hervor. Die Hektarerträgnisse steigerten sich von 74,9 dz in den Jahren 1878/80 auf 158 dz in den Jahren 1931/34, also **um mehr als das Doppelte.** Das Erträgnis für 1937, das das beste Kartoffeljahr aller Zeiten genannt wird, erhöht sich noch um etwa 20 v. H. Auch **wertmäßig** hat sich die Ernte der Nahrungsfrüchte in der genannten Zeit erheblich gesteigert. Die deutsche Ernte von 1888 wurde auf 3,389 Milliarden GM und die von 1929 auf 6,73 Milliarden RM geschätzt. Diese Verdoppelung entsprach einer Versechsfachung des Wertes an Aufwand für Dünger, der im Jahre 1929 etwa 459 Mill. RM betrug.

Deutschland stand aber in der Vergangenheit mit diesem erheblich gesteigerten Hektarertrag noch nicht an der Spitze der Länder. Es hat sich in den letzten Jahrzehnten in mehreren Ländern gezeigt, daß sich mit der Dichte der Bevölkerungszahl pro Quadratkilometer auch die Höhe der Ernten gesteigert hat. Beispiele dafür sind Belgien, Luxemburg und Holland, wo die Bevölkerungsdichte in Europa die größte ist. Dänemark, England, Schweden, Belgien, Luxemburg und Holland verbrauchten schon vor dem Kriege pro Hektar am meisten Kunstdünger und hatten dementsprechend auch höhere Ernten.

Dank der mit jedem Jahre zunehmenden Verbesserung der Düngung und der besten Sortenauswahl des Saatgutes ist es nach und nach gelungen, auch in Deutschland die Ernten der wichtigsten Nahrungspflanzen so zu steigern, daß damit größtenteils eine **Selbstversorgung** erreicht wurde. Dieses gilt vor allem für **Brotgetreide, Kartoffeln** und **Zucker.** Ist es dank einer ausreichenden Düngung auch schon gelungen, uns in der Ernährung in mancher Hinsicht unabhängig vom Ausland zu machen, so bedarf es jedoch für viele landwirtschaftliche Erzeugnisse noch erheblicher Anstrengung, um auch bei diesen eine Steigerung zu erzielen. Von der Gesamteinfuhr in Höhe von 4217 Mill. RM entfielen zum Beispiel 1936 noch auf Tabak 128, auf Kaffee 125, auf Milch und Milcherzeugnisse 128, auf

Fleisch und Fische 120, auf Eier 75, auf Obst und Gemüse 307, auf Ölfrüchte und Pflanzenfette 286 Mill. RM, so daß diese sieben Gruppen 71 v. H. der Ernährungseinfuhr ausmachen. **Durchschnittlich konnte sich Deutschland** aber bereits **1934 zu 85 v. H. mit den notwendigen Lebensmitteln selbst versorgen,** und beim Fortfall der eingeführten Futtermittel mit 75 v. H. **Während sich Deutschland mit Brotgetreide im Jahre 1926 kaum mit 70 v. H. selbst versorgen konnte, betrug die Selbstversorgung 1934 schon 97 v. H.**

Aber es gibt außer den notwendigen Lebensmitteln noch eine Reihe anderer notwendiger landwirtschaftlicher Erzeugnisse, die **aus eignem Boden nicht reichen.** Es sind dieses die **Faserpflanzen,** die **Ölpflanzen, Hülsenfrüchte, Tabak** und **Frühgemüse.** Wenn auch aus handelspolitischen Gründen der Selbstversorgung mit Agrarprodukten gewisse Grenzen gesetzt sind, weil die Einfuhr von Agrarprodukten auch wieder eine Grundlage für die industrielle Ausfuhr bildet, und auch der begrenzte Raum nicht den ausreichenden Anbau aller Nutzpflanzen ermöglicht, so ist es doch möglich, mit Hilfe des Düngers die Ernten aller Nutzpflanzen erheblich zu steigern. Zahlreiche deutsche Mustergüter beweisen, daß wir **das Doppelte aus unserem Boden herausholen können, wenn nur die Landwirtschaft alle Errungenschaften der Forschung und Wissenschaft, die auf diesen Mustergütern angewendet werden, sich zunutze macht.**

Der Hektarertrag ist in **Deutsch-Österreich** noch nicht so groß wie im übrigen Deutschland. Er beträgt dort für Weizen nur 14 dz, für Zuckerrüben 250 dz, für Kartoffeln 123 dz usw., sodaß in diesem Anbaugebiet mit Hilfe der Düngung noch sehr viel getan werden kann. Besitzen doch beispielsweise von den 70 000 Landwirtschaftsbetrieben in der Steiermark kaum 10 000 Betriebe eine Jauchegrube und zahlreiche Bauern benützen noch den primitiven Holzpflug. Was für das übrige Reich gilt, nämlich die Möglichkeit erheblich mehr aus dem Boden zu holen, gilt in vermehrtem Maße für Österreich.

Atmungs- und Nahrungselemente der Nutzpflanze.

Zur Steigerung der Erträgnisse unserer Nutzpflanzen muß ein genügendes Maß von vollwertigem Dünger zur Verfügung stehen. Von ihm hängt in erster Linie sowohl der Ertrag der Äcker als auch der der Viehzucht ab.

Das **Atmungselement** der Pflanze ist die Kohlensäure. Die Blätter dienen zur Aufnahme von Kohlenstoff und Sauerstoff in Form von Kohlensäure in Verbindung mit den Strahlen der Sonne und dem Einfluß gewisser mineralischer Bestandteile.

Wie der Mensch und das Tier bedarf auch die Pflanze der **Atmung,** zu der sie Kohlensäure benötigt, die im Pflanzenreich einem steten Kreislauf unterworfen ist. Durch eingehende Versuche hat man festgestellt, daß Pflanzen bei **vermehrtem Zuführen von Kohlensäure** sich stärker entwickeln, blühwilliger werden und erheblich mehr Erträgnisse hervorbringen, als wenn sie ihr normales Maß der Luft entnehmen. Dasselbe gilt vom Licht, wenn man ihnen **künstliche ultraviolette Strahlen** zuführt, was besonders in Treibhäusern angewandt wird.

Die **Ernährungselemente** nimmt die Pflanze durch die Wurzel in sich auf, und zwar in erster Linie stickstoffhaltige Substanzen, die anderen wichtigen Lebensstoffen angeglichen sind, wie Nitrate, Schwefel, Phosphor, Eisen, Kalium, Magnesia, Kalzium, Natrium, Silizium, chlorhaltige Stoffe usw.

Der Stickstoff ein Hauptnahrungselement der Pflanze.

Neben dem Wasser gehört zur wichtigsten Nahrung der Pflanze der **Stickstoff,** der einen Hauptanteil an der Bildung des Eiweißes hat. Kein organisches Leben kann ohne Stickstoff bestehen. Menschen und Tiere entnehmen ihn aus der Pflanze, die demzufolge auch große Mengen Stickstoff in sich aufnehmen muß. Im selben Maße, wie wir durch den Stickstoff unsere Ernten an eiweißhaltigen Pflanzen erhöhen können, kann auch das Nutztier „besser" ernährt werden. Im Haushalt der Natur vollzieht sich die Erzeugung des durch die Pflanze aufnahmefähigen Stickstoffes meist durch den Regen aus der Luft, die ein ungeheueres Reservoir an Stickstoff darstellt, und durch die Verwesung tierischer und pflanzlicher Stoffe im Boden. Der

Pflanze wird auch Stickstoff durch Blitz, Hagel, ultraviolette Strahlen, durch abgestorbene Bakterien, durch stickstofferzeugende Pflanzen auf natürliche Weise zugeführt. Unsere Nutzpflanzen, an die wir sehr hohe Anforderungen stellen, können aber mit der natürlichen Stickstoffzufuhr nicht auskommen. Hier muß also die Zufuhr durch die menschliche Hand erfolgen. Abgesehen vom Guano deckte Deutschland vor dem Kriege den größten Teil seines Stickstoffbedarfes in Form von **Salpeter in Chile (1913 im Werte von 171 Mill. GM). Dazu kam noch die Einfuhr von Kalisalpeter, schwefelsaurem Ammoniak, Kalziumkarbid, Chlorkali, Mineral-Phosphaten, Thomasmehl und Superphosphaten.** Von 1893—1913 steigerte sich die Einfuhr aller Düngemittel von 8,4 Mill. dz im Werte von rd. 100,8 Mill. GM auf die ungeheure Menge von 23 Mill. dz im Werte von 266,5 Mill. GM, denen allerdings 1913 wieder eine Düngemittelausfuhr von 15,8 Mill. dz im Werte von 141,7 Mill. GM gegenüberstand. Deutschland würde vielleicht heute noch große Mengen Chilesalpeter einführen, wenn der Krieg nicht gekommen wäre. Schon vor dem Kriege trieb die irreführende Behauptung, daß der chilenische Salpeter bald erschöpft sei, die deutschen Chemiker an, die für die deutsche Düngewirtschaft wertvollen Stickstoffverbindungen auf künstlichem Wege zu erzeugen. **Deutschen Chemikern gelang es, Wasserstoff und Stickstoff in Ammoniak überzuführen und daraus stickstoffhaltige Salze zu erzeugen.** Das war eine Großtat deutschen Forschens, die uns erst während des Krieges recht zum Bewußtsein kam, als uns die notwendigen Rohstoffe für die Munitionsherstellung und die Düngung fehlten. Was sich bisher noch nie in der Chemie und der Technik ereignet hatte, gestaltete sich bei der Stickstofferzeugung innerhalb kurzer Zeit, nämlich die Übertragung aus kleinen Anfängen ins Großdimensionale. Noch **1912** erzeugten **C. Bosch** und seine Mitarbeiter **täglich eine Tonne Stickstoff.** Aber schon **1917 konnten** die beiden ins Riesenhafte gewachsenen Werke **Oppau und Leuna täglich 1000 t Stickstoff** erzeugen. **Heute ist Deutschland der größte Stickstofferzeuger der Welt.** Von den 2 Mill. t Stickstoffverbindungen der Welterzeugung im Jahre 1935 erzeugte Deutschland allein 588 500 t und verbrauchte selbst davon 490 000 t.

Die Quellen des deutschen Stickstoffbedarfes.

Deutschlands Stickstoffdüngemittel sind die folgenden: 1. Kokereiammoniak-Sulfat. 2. Synthetische Stickstoffdüngemittel und zwar: Schwefelsaures Ammoniak, Leunasalpeter, Kalksalpeter, Kaliammoniaksalpeter, Harnstoff, Natronsalpeter, Nitrophoska und Kalkstickstoff.

Wie bei so vielen Dingen ist auch hier wieder die deutsche **Kohle** die segensreiche Spenderin und neben ihr auch der **Kalk.** *)

Binnen wenigen Jahren entwickelte sich Deutschland mit Hilfe dieser Dünger aus einem Stickstoff einführenden Lande zu einem Stickstoff ausführenden Lande. Während Deutschland 1913 noch für 171 Mill. GM Chilesalpeter einführen mußte, konnte es beispielsweise 1928 von den 640 000 t erzeugten Stickstoff 230 000 t im Werte von einer Viertel Milliarde RM ausführen. Die großen deutschen Stickstoffwerke Oppau und Leuna sind in der Lage, jährlich 850 000 t Stickstoff herzustellen, die etwa 5 Mill. t Natursalpeter entsprechen.

Schwefel und Phosphor wichtig für die Düngung.

Zur Bildung des Eiweißes in der Pflanze sind aber noch zwei andere wichtige Stoffe notwendig, nämlich Schwefel und

*) **Der Kalk**, allgemein betrachtet, ist ein wichtiger Rohstoff, den Deutschland in großen Mengen besitzt. 1935 betrug der Wert des in 1093 Betrieben erzeugten Kalkes 115 Mill. RM. Der Landwirtschaft und dem Obstbau ist er, sowohl in rohem Zustand, als auch als Kalkstickstoff unentbehrlich. Leider wurde während des Krieges gerade die Kalkdüngung sehr vernachlässigt, weil der Kalk zur Erzeugung **wichtiger Kriegsstoffe** (Alkohol, Sprengmittel, Kriegsgase) ein viel begehrter Rohstoff war. Kalk fördert im Boden die bakterielle Umsetzung. Bei Zufuhr von Kalk **steigert sich der Bakteriengehalt** um das hundertfache und die Versäuerung wird stark gehemmt. — Deutschland verbrauchte beispielsweise 1927 etwa 407 000 t Kalkstickstoff, d. s. etwa 23 v. H. der Stickstofferzeugung, während 1913 nur 48 000 t Kalkstickstoff verbraucht wurden. — Kalk ist auch ein wichtiger Rohstoff für die **Eisen- und Stahlindustrie**, um das Eisen von Phosphorbeimischung zu befreien, für die **Papierherstellung**, für die chemische Industrie, für die **Zuckerindustrie**, für das **Baugewerbe**, für die **Zementindustrie**, für die Herstellung von **Schwemmsteinen, Kalksteinen und Straßendecken.** Eisen- und Stahlwerke, Zementfabriken und das Baugewerbe sind neben der Landwirtschaft die größten Kalkverbraucher. Eine der Allgemeinheit erst in neuester Zeit nahe gebrachte Bedeutung hat der Kalk in der chemischen Industrie zur Herstellung des **Kalzium-Karbids** bzw. **Azetylens**, aus dem eine große Zahl wichtiger Stoffe gewonnen wird, beispielsweise **Aspirin, Kautschuk,** verschiedene Kunststoffe und wichtige Säuren.

Phosphor. Ohne **Schwefel** *) kann die Pflanze, trotzdem sie verhältnismäßig wenig davon benötigt, nicht leben, denn Eiweißkörper enthalten etwa 1,8 v. H. Schwefel, der auch notwendig ist zur Bildung von Lezithin, das (für alle Körper) die Nervennahrung bildet, und Phosphorsäurezucker. Den Schwefel sucht sich die Pflanze in Form von Sulfaten (Schwefelsäure), die in jeder Ackerkrume enthalten sind, sofern die Zufuhr nicht durch Kalk oder Ammoniak in Form von Ammonsulfat künstlich geschieht. Deutschland stand schon vor dem Kriege in der Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak an der Spitze aller Länder. Es erzeugte davon dreimal soviel als England, viermal soviel als die Vereinigten Staaten und siebenmal soviel als Frankreich. Schwefelsaures Ammoniak steht an der Spitze aller synthetisch erzeugten Düngemittel. Im Jahre 1935 wurden in Deutschland an schwefelsaurem Ammoniak und anderen Ammoniakverbindungen 412 000 t erzeugt, von denen allein für 27 Mill. RM ausgeführt werden konnten.

Noch wichtiger als der Schwefel ist der **Phosphor** für die Pflanze. Eiweiß, das zum Aufbau der pflanzlichen und tierischen Zelle dient, enthält auch Phosphor, der zum Lebensprozeß unbedingt notwendig ist. Phosphorverbindungen, die im Körper wichtige Lebensvorgänge auslösen, sind die Nukleoproteide und

*) Der Schwefel ist in der Industrie ein wichtiger Rohstoff. Er dient zur Herstellung von **Schwefelsäure, Schwarzpulver, Farben, zur Vulkanisation von Gummi, zur Schädlingsbekämpfung, für pharmazeutische Präparate, für Schwefelkohlenstoff, für Stoffe in der Textilindustrie, für die Papierindustrie, für Düngemittel, für Kriegsgase (Senfgas), für Produkte in der Glasindustrie,** für die **Petroleumraffination** und zahlreiche andere Verfahren in der **chemischen** Industrie. Von der Welterzeugung entfielen im Jahre 1929 etwa 85,4 v. H. auf die Vereinigten Staaten, die im Jahre 1900 kaum mit 0,5 v. H. an der Welterzeugung beteiligt waren. Mit 24 v. H. stand Deutschland schon vor dem Kriege nach den Vereinigten Staaten in der Schwefelsäureerzeugung an zweiter Stelle aller Länder. Im Jahre 1925 betrug der Anteil nur noch 12,5 v. H., während Amerikas Anteil auf 43 v. H. gestiegen war. Seit 1929 bis 1935 ist die deutsche Erzeugung ziemlich konstant geblieben, während die von Amerika erheblich zurückging. Deutschland besitzt keine reinen Schwefelgruben; jedoch besitzt es Schwefelkies, dessen Förderung wechselvoll ist. Im Jahre 1929 konnten 351 000 t gefördert werden, im Jahre 1937 schon 420 000 t. Damit steht Deutschland nach Italien, Norwegen, Spanien an vierter Stelle der europäischen Staaten. Neben dem Haupterzeugungsgebiet in Meggen i. W. werden kleinere Mengen auch in Bayern gewonnen. Trotzdem muß Deutschland jährlich 600—700 000 t Schwefelkies einführen. Bedeutungsvoll ist die **Gewinnung von Schwefel bei der Gasreinigung.** Mehrere Werke (Ruhrgas AG., Thyssensche Gas- und Wasserwerke, Mannesmannzeche Consolidation, Krupp) gewinnen mit großem Erfolg beachtliche Mengen Schwefel nach einem Verfahren der IG. Farbenindustrie aus der Kohle.

ihre Spaltungsprodukte, die Phosphatide, die Phosphagene, die Adenylsäure, die Zuckerphosphate, die Phosphorsäure usw. Eine wichtige Phosphorsäureverbindung ist das schon genannte Lezithin, das beispielsweise in der **Sojabohne** und in **Hanfsamen** in hohem Maße enthalten ist, die darum einen so **hohen Nährwert** haben. **Mangel an Phosphaten in der Nahrung** kommt dem Menschen erst zum Bewußtsein, wenn er sich nach Monaten müde und leistungsunfähig zeigt. Auf diesen wichtigen Gesichtspunkt wies nachdrücklich der Direktor des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Arbeitsphysiologie, Prof. Dr. med. **Atzler** in einem Vortrage im „Hause der Technik" in Essen im Dezember 1937 hin.

Deutschland teilt das Schicksal der meisten europäischen Länder, daß es seinen Phosphor einführen muß, und zwar aus Florida, Tennessee und Marokko, während es vor dem Kriege einen großen Teil aus dem Eisenerz der verloren gegangenen lothringischen Erzlager gewinnen konnte. Zwar nimmt der Phosphor mit 0,13 v. H. unter den Elementen der Erdrinde die 10. Stelle ein, aber es kann uns zum Troste dienen, daß der **gesamte Weltvorrat an Phosphor auf etwa 12 Milliarden t geschätzt wird, der für 2000 Jahre reichen würde.**

Das **Guano**, das wir früher in erheblichen Mengen einführten, ist beispielsweise auch **ein Phosphorträger.**

Quellen der deutschen Phosphorgewinnung.

Deutschland stehen neben der direkten Einfuhr mehrere eigne Phosphorerzeugungsmöglichkeiten offen. Eine billige Phosphorquelle ist das **Knochenmehl,** das in großem Maße gewonnen werden könnte, wenn sämtliche Knochen, insbesondere aus dem Stadtmüll, gesammelt und verarbeitet würden. Dann ist es die Thomasschlacke, die bei der Erzeugung von Stahl, nach dem Verfahren von Thomas-Gilchrist (1879), aus phosphorreichem Eisen abfällt und zu dem bekannten Thomasmehl verarbeitet wird. Phosphorhaltige Düngemittel sind auch die **Glühphosphate,** die aus eisentonerdigen und kieselsäurehaltigen Rohstoffen gewonnen werden. Nicht zuletzt sind auch der **Stalldünger** und die **Fäkalien reiche Phosphorträger.** Trotzdem kann

aber Deutschland mit diesen Phosphormengen nicht auskommen, zumal auch ein großer Teil mit den Eisenerzen ohnedies eingeführt werden muß. Allein an Thomasphosphatmehl mußte Deutschland in den letzten Jahren immer noch erhebliche Mengen einführen. 1933 hatte die Einfuhr einen Wert von 32 Mill. RM, 1935 17 Mill. RM und 1936 nur noch 12,3 Mill. RM, während 1913 für rund 73 Mill. GM phosphorhaltiger Düngemittel eingeführt wurden, von denen für etwa 51 Mill. GM wieder ausgeführt wurden. Angesichts der immer noch hohen Einfuhr eines wichtigen Düngemittels hat die deutsche Wirtschaft allen Anlaß, ihre eignen phosphorhaltigen Rohstoffe restlos zu erfassen. Dies gilt vor allem für die bisher unbeachtet gebliebenen Abfallrohstoffe.

Kali ein deutscher Dünger. (Siehe Tafel XX zw. S. 304 u. 305)

Neben den genannten Düngemitteln bedürfen die Pflanzen des **Kali** und zwar umso mehr, je größere Mengen Stärke und Zucker von ihnen gebildet bzw. in ihren Organen (Körnern, Wurzeln, Knollen) abgelagert werden. Da weiterhin aus der Stärke und dem Zucker von der Pflanze Eiweiß gebildet wird, ist es erklärlich, daß gerade die Pflanzen, die von Natur aus besonders eiweißhaltig sind (Hülsenfrüchte, Kleearten, Wiesengräser) zu ihrem Wachstum auch großer Mengen Kali bedürfen. **Vor dem Kriege erzeugte Deutschland fast als einziges Land Kali,** und war infolgedessen in der Lage, sich selbst aus eignem vollständig zu versorgen. An Kalirohsalzen förderte Deutschland im Jahre 1913 schon 11,6 Mill. t; die Förderung war dann im Jahre 1924 auf 8,1 Mill. t zurückgegangen, um dann im Jahre der Hochkonjunktur 1929 wieder auf 13,3 Mill. t zu steigen. Im Notjahr 1932 betrug die Förderung nur 6,4 Mill. t, um dann aber im Jahre 1937 die Höhe von 14,4 Mill. t zu erreichen. **Die Kalisalze,** mit deren Förderung und Verarbeitung sich in Deutschland **50 Werke** beschäftigen, wurden im Jahre 1856 beim Suchen nach Steinsalz in **Staßfurt** in **einer Tiefe von 255 m in großen Mengen entdeckt.** Nachdem **Liebig** in seiner denkwürdigen Schrift im Jahre 1840 auf die Bedeutung dieser als wertlose Abraumsalze angesehenen Salze für die Düngung hin-

gewiesen hatte, entwickelte sich die deutsche Kaliindustrie dank der weiteren Forschung von Hellriegel, Märker, Wagner und Schultz-Lupitz zu einer bedeutenden Höhe. **Deutschlands Kalimonopol** wurde gebrochen, als die im Elsaß gelegenen bedeutenden Kalilager nach dem Weltkriege an Frankreich verloren gingen, das schon 1923 mit einer jährlichen Förderung von 270 000 t, die sich in den letzten Jahren auf jährlich 2—3 Mill. t steigerten, der deutschen Kaliindustrie ernste Konkurrenz zu machen drohte. Durch Verbesserung der Abbau- und Fabrikationsmethoden, Herabsetzung der Preise und Ausnützung der Nebensalze zur Herstellung von **Bittersalz, Glaubersalz, Chlormagnesium, Brom und neuerdings auch von Leichtmetall**, gelang es Deutschland in den letzten Jahren, seine bisherige Höhe in der Kaliindustrie, die mit einem Vorrat von 20 Milliarden t Reinkali rechnen kann, die für 1500 Jahre reichen, zu behaupten. Wie es kommt, daß Kali einen so günstigen Einfluß auf die Pflanze ausübt, darüber ist man sich nicht ganz klar. Man nimmt an, daß es ähnlich wie radioaktive Stoffe Strahlen aussendet, die eine aktivierende Wirkung auf die Pflanze ausüben.

Die Bedeutung der Magnesia für die Düngung.

Kali ist zugleich Träger von Magnesium in Form von Chlormagnesium und schwefelsaurer Magnesia, dem sogenannten **Kieserit.** Jenes **Chlormagnesium,** das man in dem zuerst gefundenen **Carnallit** fand, wurde zuerst als lästige unverwertbare Beimischung empfunden, da es bei Verwendung des Carnallits als Düngesalz hinderlich und vor allem schwer zu beseitigen war. Jetzt ist dieses Chlormagnesium in geschmolzener und kristallisierter Form wichtig geworden für die Textil- und Kälteindustrie, für die Herstellung von Kunststein, Steinholz, für die Staubbekämpfung und vor allem für die Herstellung des Magnesiummetalls. Dagegen wurde **die schwefelsaure Magnesia (Kieserit)** von Anfang an als **ein hochwertiger Bestandteil des Kalis** betrachtet, einerseits für die Herstellung von Bittersalz, Glaubersalz, Alaun, Magnesiaweiß und Zement, andererseits als Hilfsstoff für die Kaliindustrie, um die Umset-

zung des Chlorkaliums in schwefelsaures Kalium zu ermöglichen. Da neuerdings auch Bestrebungen bestehen, aus dem Kieserit die wichtige Schwefelsäure und Magnesiumoxyd für feuerfeste Steine zu gewinnen, hat dieser deutsche Rohstoff noch an Bedeutung gewonnen. **Die Magnesia nimmt eine Schlüsselstellung im Wachstum der Pflanze ein,** weil sie für die Pflanze und deren Blattgrün dieselbe Bedeutung hat, wie für den animalischen Körper das Blut. Fehlt einer Pflanze Magnesia, kann sie nicht genügend Blattgrün entwickeln, ist sie ertragsunfähig, wird gelb, verdorrt und geht zugrunde. Früher hat man auf diesen Umstand zu wenig Gewicht gelegt, weil der damals in Deutschland verwendete **Kainitdünger,** der heute aus bergpolizeilichen Gründen nicht mehr abgebaut wird, genügend schwefelsaure Magnesia enthielt. Dem Bestreben nach magnesiahaltigen Düngesalzen ist die Düngeindustrie dadurch entgegengekommen, daß sie seit einigen Jahren einen 40 prozentigen Kalidünger mit einem garantierten 5 prozentigen schwefelsauren Magnesiagehalt auf den Markt bringt. Jener als Patentkali bekannte Dünger enthält über 25 v. H. schwefelsaure Magnesia, die magnesiaarmen Böden dient.

Noch andere Lebensstoffe der Pflanze.

Noch eine ganze Reihe anderer Lebensstoffe gibt es, die für die Pflanze lebenswichtig sind. Auf Grund der Arbeiten von **Liebig** hatte man zuerst **10 Elemente für das Wachstum der Pflanze** erkannt und zwar: **Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Sauerstoff, Wasserstoff, Kalium, Kalzium, Magnesia** und **Eisen,** die die Pflanze zum größten Teil aus dem Boden und dem Dünger nimmt. Für das Wachstum der Pflanze ist vor allem die **Kieselsäure,** von der die Erdrinde 59 v. H. birgt, wichtig. Überall, sowohl im menschlichen als auch im tierischen und pflanzlichen Organismus, ist sie zu finden. Man hat in den letzten Jahren bei der erhöhten Inanspruchnahme unserer Äcker des öfteren in wissenschaftlichen Kreisen lebhaft Klage über die **zunehmende Demineralisation** unserer Nutzpflanzen und unseres Körpers geklagt. Seitdem 1896 der englische Physiologe **Hopkins** entdeckte, daß der menschliche Körper entgegen der

bisherigen Annahme nicht nur die vier Grundtypen von Nahrungsstoffen, Eiweiß, Fett, Kohlehydrate und Salze benötigt, um gesund und widerstandsfähig zu bleiben, ist der **Begriff von der Mangelkrankheit** geboren worden, und die Wissenschaft lenkte ihr besonderes Augenmerk auf das, was der Körper des Individuums an Nahrungsstoffen zu sich nimmt und von welcher Beschaffenheit die Nahrung, die der Acker uns gibt, selbst ist. Vielfach führte man die Mangelkrankheiten auf den Mangel an Kieselsäure zurück. Ein viel kräftigeres Wachstum der Pflanze kann man schon an ländlichen Wegrändern beobachten, wo sich kieselhaltige Erde befindet. Die Wirkung der Vitamine im Körper ist deshalb so groß, weil diese für eine Anreicherung von Kalk, Kieselsäure und Phosphorsäure sorgen, die, wie viele Forscher glauben, den Körper frei halten von Krebs, Sklerose und anderen Krankheiten. Ein treffendes Beispiel dafür ist der **Bambus,** der den höchsten Hundertsatz an Kieselsäure enthält. **Seit altersher wird aus ihm in China kieselsäurehaltige Medizin hergestellt, die als Heilmittel gegen Nervosität und Epilepsie verwendet wird.** Orientalische Gärtner benützen die kieselsäurehaltigen Bambusrohre auch zum Vorkeimen von Samen und zur Aufzucht von Blumen. Kieselsäure findet sich bei uns in allen Getreidearten, im Schachtelhalm, in den Federn vieler Körner fressenden Tiere und in den Nägeln, Klauen und Haaren der höheren Haustiere. Nach Mitteilung von **Dr. C. Oetling** in Nr. 6/1935 der „Technischen Blätter" der „Bergwerks-Zeitung" hat die Kieselsäure auch im Organismus der Pflanze eine bedeutende Wirkung. Nach den Untersuchungen von **Professor Trénel** wirkt die Kieselsäure anregend auf die im Kalk, in der Tonerde und im Eisen des Bodens festgehaltene Phosphorsäure, die dann leicht von der Pflanze aufgenommen werden kann. Nach den Feststellungen von **Dr. Wilhelmy** erweist sich auch das Thomasmehl viel wirksamer, wenn ihm ein gewisser Hundertsatz Kieselsäure beigemischt wird. Auf Grund von Versuchen hat man den Einfluß der Kieselsäuredüngung bei Kartoffeln und Zuckerrüben beobachtet, und dabei festgestellt, daß erstere einen nicht unbedeutend höheren Stärkegehalt und die Zuckerrüben einen höheren Zuckergehalt aufspeichern. Auch beim Wein wurde nach

einer Kieselsäuredüngung ein höheres Mostgewicht festgestellt. Da Kieselsäure auch in der tierischen Gespinstfaser vorhanden ist, steht fest, daß die Schafe und die Seidenraupe viel Kieselsäure zu sich nehmen, und daß die Qualität ihrer Erzeugnisse von der Menge Kieselsäure abhängt, die sie in der Nahrung aufnehmen. Allerdings eignet sich nicht jede Kieselsäure zur Düngung. Es gibt nur gewisse Läger in Deutschland, deren Kieselsäure in äußerst fein gemahlener Form eine günstige Wirkung auf die Pflanzen ausübt.*) Da Mangel an phosphorhaltigem Dünger in der deutschen Wirtschaft besteht, bietet die Kieselsäure einen gewissen Ausgleich für diesen wertvollen Düngestoff.

Stalldünger und Dünger aus Abwässern.

Neben den künstlichen Düngemitteln stehen der deutschen Wirtschaft noch zahlreiche andere Düngemöglichkeiten zur Verfügung. In erster Linie ist hier zu nennen der **Stalldünger** und die in den **Abwässern enthaltenen Düngestoffe, die leider durch die leichtere Anwendung des künstlichen Düngers in den letzten Jahrzehnten stark vernachlässigt wurden.** Während des Krieges entsann man sich wieder des **Düngers aus den Abwässern.** Zahlreiche Städte gingen dazu über, den in ihren Kläranlagen, Kanalisationen und Rieselfeldern anfallenden Abwässerschlamm zu Dünger zu verarbeiten, zumal man im Laufe der Zeit eine Reihe patentierter Verfahren kennen gelernt hatte, die dem Dünger den starken Geruch, die Fähigkeit der Verunkrautung, die Unlöslichkeit der mineralischen Stoffe und die Schädlichkeit der giftigen Keime durch entsprechende Behandlung und durch Ausfaulen nehmen. Der aus den städtischen Abwässern stammende ausgefaulte Klärschlamm enthält nicht nur alle die der Pflanze zuträglichen Mineralien, wie Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kieselsäure, Harnsäure und dergl., sondern er hat auch einen hohen Gehalt an Bakterien,

*) Eine aufklärende Schrift über die Kieselsäuredüngung ist: Otto Lemmermann „Die ertragsteigernde Wirkung der Kieselsäure bei unzureichender Phosphorsäuredüngung". (Leipzig 1922.) Ferner: Bruno Germar „Zur Frage der Kieselsäurebildung in Pflanzen" (Diss. Bonn-Po., 1934) und Kurt Breitwisser „Über das Vorkommen und Bestimmen der Kieselsäure in Lebensmitteln" (Diss. Frankfurt, 1935).

mit deren Hilfe man sterile oder bakterienarme Böden anreichern und ihnen damit Wärme und Lockerung zuführen kann. Außer Kali hat sowohl der Frisch- als auch der Faulschlamm einen höheren Gehalt an organischen Substanzen, an Stickstoff und Phosphor, als der Stalldünger.

Geißler stellte in der Zeitschrift „Wasser und Gas" Nr. 13/1923 S. 523 fest, daß in 1000 cbm Abwässer von 10 000 Einwohnern 110 kg Stickstoff, 70 kg Kali und 39 kg Phosphorsäure enthalten sind, mit denen man 4 ha magere Böden und 2 ha Wiesen gründlich düngen könne. In München ist berechnet worden, daß aus den gesamten 107 Mill. cbm dort jährlich anfallender Abwässer 4000 t Stickstoff, 890 t Phosphorsäure und 110 t Kali gewonnen werden können. Auch daraus, daß man durch die Mischung mit Feinmüll den Phosphorsäure- und Kaligehalt dieses Düngers wesentlich erhöhen kann, läßt sich ermessen, welche Werte wir allein aus den städtischen Abwässern und dem Müll für die Düngewirtschaft gewinnen können! Gerade dieser Dünger kann dazu dienen, die Böden an wertvollem Humus zu bereichern; denn die landwirtschaftlich genützte Fläche in Deutschland besteht zu dreiviertel aus Böden, die mehr oder weniger humusbedürftig sind, und zahlreiche Fachleute setzen sich dafür ein, daß der Boden hundertprozentig an Humus gesteigert werden müsse. **Die Abwässer von 25 Millionen Einwohnern der schwemmkanalisierten Städte mit einem jährlichen Dungwert von 100 Mill. RM werden heute erfreulicherweise schon zum größten Teil in Kläranlagen gereinigt,** aber noch nicht überall entkeimt, **verrottet und zu trockenem Düngeschlamm verarbeitet,** wie es beispielsweise durch das bekannte Biohum-Verfahren möglich ist.

Die Bedeutung des Torfes für den Boden.

Ein wichtiger Rohstoff für die Düngewirtschaft ist auch der **Torf,** der hohe Wasseraufnahmefähigkeit, großes Porenvolumen und bestimmte chemische und physikalische Eigenschaften hat, aber kein ausgesprochener Dünger ist, wenn er nicht mit anderem Dünger vermischt wird. Auf schweren Böden trägt er zur Lockerung, höheren Erwärmung und Durchlüftung der Acker-

scholle bei, während er bei leichten Böden zum längeren Festhalten der Feuchtigkeit beiträgt. Blumen, Gemüse und Beerenfrüchte belohnen eine Torfbeigabe stets mit guten und hohen Erträgnissen. In Gemüsegärten, Obstplantagen und Weinbergen haben sich erhebliche Ertragssteigerungen, oft bis zu 100 v. H., bei Anwendung des **Torflatrinendüngers** gezeigt. Gute Erfahrung hat man mit Torfdünger, den man mit Elutionslauge oder Melassen aus den Zuckersiedereien und Brennereien oder mit dem ausgefaulten Schlamm städtischer Kläranlagen gemischt hat, gemacht. Ein besonderer Wert kommt dem **Bakterientorfdünger** zu, den zuerst nach dem Kriege der englische Botaniker **Botomley** herstellte, und der guten Stalldünger um ein Mehrfaches übertrifft. In Deutschland ist ein ähnlicher Dünger unter dem Namen **Huminal** bekannt.

Drei unbeachtete Dünger.

Zum Schluß mögen noch drei bisher wenig beachtete Düngerarten erwähnt werden, die billig und nicht zu schwer zu beschaffen sind, nämlich der **Meerschlick**, die **Steinkohlenasche** und der **Basaltgrus**. Der Meerschlick *), der in großen Mengen gewonnen werden kann, besteht zu 55—60 v. H. aus Kieselsäure, 12 v. H. aus Tonerde, 8 v. H. aus organischen Substanzen, dann aus Beimischungen von Kalziumoxyd, Eisen, Kohlensäure, Magnesiumoxyd, Titan, Natrium, Chlor, Schwefelsäure u. ä. In Vermischung mit Torf soll er ein ausgezeichneter, sehr wirkungsvoller Dünger sein. Auch die **Steinkohlenasche**, die überall, besonders im Industriegebiet, zu **Millionen Tonnen abfällt**, wird als vortrefflicher Dünger angesehen, der zur Anreicherung des Bodens mit Phosphor, Kalk, Schwefel, Magne-

*) Verwandt mit dem aus den Wattenmeeren gewonnenen Meerschlick, der vermischt mit Titanoxyd und Leinöl auch als Rostschutzfarbe verwendet werden kann, ist der **Meertang**, in dem der Braunalge als Rohstoff eine ganz besondere Bedeutung zukommt, weil sie Alginsäure enthält, die wegen ihrer zehnmal größeren Wirksamkeit als die Stärke, als **Appreturmittel** zur Befestigung der Textilfaser, zum Klären von Lösungen und in reinster Form zur Herstellung von **Speiseeis** verwendet werden kann. Zuckerhaltige Stoffe, Pflanzenschleime, Futtermittel und dergleichen lassen sich ebenfalls aus dem Meertang gewinnen. Wegen seines großen Jodgehaltes schätzt ihn der Japaner als **Nahrungsmittel**. Meerschlick wird auch neuerdings als **Füllmaterial** für Kunststoffe verwendet.

sium, Alkalien usw. gute Dienste tut. Auch ist die Steinkohlenasche sehr wirksam in der Bekämpfung von Schädlingen. In jüngster Zeit wird auch auf den in Deutschland in großen Mengen anfallenden **Basaltgrus** als Dünger hingewiesen, der vor allem als Dünger für die Forste dienen kann. Schon vor dreißig Jahren versuchte **Professor Dr. Alberts,** Lehrer an der Forstlichen Hochschule in Eberswalde, auf sehr mageren Waldböden das Wachstum der Bäume durch Basaltdüngung anzuregen. Der Erfolg der Basaltdüngung zeigte sich auf diesen armen Böden in einer überraschenden Steigerung der Massenleistung von 10—20 fm auf 50—70 fm Kiefernholz in 30 Jahren, also auf das Vierfache. (**Prof. Dr. H. H. Hilf,** Eberswalde in Nr. 9/1937 der „Berliner Börsen-Zeitung"). An Nährstoffen enthält der Basalt vor allem Kalk, Magnesia, Kali, Phosphor und Eisen. Stickstoff ist wenig enthalten; den erzeugt der Wald ja in genügenden Mengen in seinem Blätter- und Nadelabfall. Nach denselben Gesichtspunkten wäre auch der in Thüringen vorhandene große Schieferabfall und Schieferstaub zu untersuchen.

Faßt man das hier nur in großen Zügen behandelte Düngegebiet zusammen, so ist zu erkennen, daß Deutschland außerordentlich große Möglichkeiten zur Verfügung stehen, mit Hilfe seiner in Mengen vorhandenen Düngerohstoffe die Rohstofferzeugung wesentlich zu steigern. Künstlicher und natürlicher Dünger ist die Grundlage aller landwirtschaftlichen Rohstofferzeugung. Was der Pflanze nicht an Nahrung gegeben wird, kann sie auch nicht erzeugen. Je höher die Düngung unseres Bodens ist, den wir mit Nahrungspflanzen, Futtermitteln, Faser- und Ölpflanzen bebauen, desto größer sind auch die Erträgnisse, nach denen sich die Versorgungsmöglichkeit des deutschen Volkes richten kann.

Pflege und richtige Verwendung des Düngers.

Nicht allein der Besitz von genügend Dünger ist wichtig, sondern auch seine sachgemäße Pflege. Dieses gilt vor allem für den bakterienreichen und mineralhaltigen Stalldünger, der den Boden lockert und erwärmt, das Wasser aufspeichert und

die Bodengare steigert. **Der Düngerhaufen ist die Sparbüchse des Bauern.** Der Stalldünger sollte deshalb gegen Luft, Sonne und Regen in undurchlässigen, schließbaren Düngergruben geschützt und bestens gepflegt werden. Der Stalldünger schafft den für den deutschen Boden so notwendigen **Humus,** der den Boden gesund erhält, reiche Ernten verspricht und den Boden und damit seinen Besitzer vor Verarmung schützt. Nur in einem humusreichen Boden halten sich auch die für die Nahrungsbildung der Pflanzen so wichtigen Bakterien auf. Ist es nicht eigenartig, daß die Lebewesen, die den Boden lockern und für die Umwandlung des Bodens in aufnahmefähige Bestandteile sorgen, jenen Boden fluchtartig verlassen, der keinen Humus besitzt? Schon **Charles Darwin** schrieb ein heute wieder zeitgemäßes Werkchen „Die Bildung vegetabilischen Stoffes durch die Tätigkeit der Würmer". Er weist in dieser Schrift nach, daß in manchen Gegenden Englands ein Gewicht von mehr als 26 300 kg trockenen Bodens je Hektar jährlich allein durch den Körper der Würmer gehen und an die Oberfläche geschafft werden. Man kann dies z. B. am Wattenmeer sehen, wo unzählige Würmer daran arbeiten, den Boden umzuwandeln in fruchtbare Erde. Man hat Versuche angestellt (Dr. Hensen), diese Umwandlung laboratoriumsmäßig festzustellen und dabei beobachtet, daß zwei Würmer in einem Gefäße mit Sand, auf den Blätter gestreut waren, in etwa 6 Wochen 1 cm des Bodens in Humus verwandelten. Was tut der Bauer heute? Mit seinen scharfen Düngesalzen vertreibt er die Würmer von seinem Boden nud glaubt, er käme ohne Humus besser zurecht.

Was für den Humus und den wertvollen Stalldünger gefordert wird, gilt auch für den **künstlichen Dünger,** der meistens falsch angewendet und gepflegt wird. Es ist nicht damit getan, daß der Bauer zentnerweise den Kunstdünger im Frühjahr aufs Feld streut. Wenn dann später die Ernte von Schädlingen befallen wird, weil die Pflanze keine Möglichkeit hatte, mit dem künstlichen Dünger auch die Stoffe zu sich zu nehmen, die sie im Abwehrkampf stark macht, wenn die Kartoffeln vorzeitig faulen oder die Frucht im Konservenglas zu gären beginnt, weil der künstliche Dünger den Umwandlungsprozeß in der Fäul-

nis und der Gärung vollendet, so darf man sich nicht wundern, daß die Meinung, der Kunstdünger sei schädlich, ziemlich verbreitet ist. Wäre es darum nicht zweckmäßiger, wenn man auch dem Kunstdünger, ähnlich wie dem Stalldünger, in Verbindung mit Erde, Stalldünger oder pflanzlichen Abfällen (Blätter, Kartoffelkraut, Rübenblätter, Torf) vorher die Möglichkeit gäbe, sich durch lange Monate hin eng mit dem Humus zu verbinden, ehe man ihn wahl- und planlos auf den Acker streut? Vergesse man nicht, daß auch die Pflanze, wie das Tier und der Mensch, einen Organismus hat, der die Stoffe, die er aus der Luft und dem Erdreich nimmt, verdauen will. Für die Düngerwirtschaft wäre deshalb der Vorschlag am Platze, festzustellen, inwieweit der künstliche Dünger wirksamer ist, wenn man ihm vorher Zeit gelassen hat, sich mit anderen Stoffen zu verbinden und ihn erst dann auf den Acker bringt, wenn für ihn also dieselben Vorbedingungen erfüllt sind, die für den Stalldünger gelten. Jeder Bauer weiß, daß Stalldünger, der direkt aus dem Stall kommt, keine Wirkung hat, dagegen der Dünger, der monatelang im Düngerhaufen der Verrottung anheimfiel, seine volle Wirksamkeit entfalten kann.

Für den Acker gilt auch die Feststellung nach Beschaffenheit des Klimas, des Bodens und der Pflanze selbst, um auf dieser Grundlage Düngersorten und Düngenotwendigkeit zu bemessen. Es gilt vor allem, das Mengenverhältnis an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali zu bestimmen, ob der Boden kieselsäurearm oder -reich ist, und ob er sich für diese oder für jene Pflanze eignet. Wo Flachs oder Hanf, Yucca oder Ölfrucht nicht gedeihen, darf der Boden dafür auch nicht in Anspruch genommen werden. Das alles sind für die Düngerwirtschaft und Landwirtschaft große Aufgaben, die aber bei entsprechender Führung und Organisation nicht ungelöst bleiben werden!

Kartoffeln und Zucker als Rohstoffbasis.

Deutschland, das größte Kartoffelland Europas.

Zu den wichtigsten landwirtschaftlichen Erzeugnissen, die **Nahrung** und **industrieller Rohstoff zugleich** sind, und die am meisten in Deutschland angebaut werden, gehören die **Kartoffel** und die **Zuckerrübe.** Wenn auch **die Kartoffel** hinsichtlich der Anbaufläche vom Roggen übertroffen wird, so ist doch der Ernteertrag an Kartoffeln höher. Die Kartoffel nimmt etwa **12 v. H.** unseres gesamten Nahrungsverbrauches ein. 14 v. H. unserer Anbaufläche wird mit Kartoffeln angebaut und der jährliche Erzeugungswert beträgt etwa **2 Milliarden RM.** Deutschland erntet im Jahr durchschnittlich zwischen 41 und 47 Mill. t Kartoffeln, womit es an der Spitze aller Kartoffel erzeugenden Länder Europas steht. Die Kartoffel ist neben den Rübenarten eine der ertragreichsten Pflanzen, die auf deutschem Boden wachsen.

Auch **Österreich** kann sich seit 1925 vollkommen aus eigner Kartoffelernte ernähren, ja sogar noch einen Teil für Spiritusherstellung erübrigen. Von 1930 bis 1936 steigerte sich die Kartoffelanbaufläche von 198 000 auf 203 000 ha, während der Ertrag von 26,2 auf 24,9 Mill. dz fiel. Auch der Hektarertrag beträgt nur bis zu 123 dz, während er in Deutschland 165 dz beträgt.

Verwendung der Kartoffel.

Als Nahrung ist sie nicht nur wegen ihrer vielgestaltigen Verwendungsmöglichkeit, sondern auch wegen ihres **hohen Nährgehaltes** für die deutsche Wirtschaft nicht mehr zu entbehren. Sie ist nicht nur ein hochwertiger Kohlehydratträger und Eiweißspender, sondern auch eine wichtige Quelle der Vitamine B und C und Träger wichtiger Nährsalze. Die Kartoffel war es, die uns mit ihrem Vitamin C im Kriege vor der furchtbaren Mangelkrankheit Skorbut bewahrt hat. Sie gibt uns auch dann diese wichtigen Lebensstoffe, wenn wir die anderen Träger

dieser Lebensstoffe, Obst und frisches Gemüse, nicht in genügenden Mengen haben.

Von der etwa 52 Mill. t betragenden deutschen Kartoffelrekordernte 1937 entfielen auf Speisekartoffeln 12—13 Mill. t = 25 v. H., auf Saatkartoffeln 5,6 Mill. t = 12 v. H., auf Trocknung und Stärke 2,25 Mill. t = 5 v. H., auf Alkohol 2,25 Mill. t = 5 v. H. und auf Viehfutter 24 Mill. t = 43 v. H. Durch die **Weiterverarbeitung** gewinnt die **Kartoffel** natürlich erheblich an Wert. Die Preise für Alkohol,*) der aus der Kartoffel gewonnen wird, sind monopolisiert. Alle anderen Erzeugnisse sind in ihrem Verarbeitungs- und Nutzwert nahezu unbegrenzt.

Eines der wichtigsten Erzeugnisse aus der Kartoffel ist **die Stärke**, die auch aus Mais, Weizen, Reis, Sago, Manioka, Tapioka usw. gewonnen wird. Die Kartoffelstärke wird zu **Stärkezucker, Stärkesyrup, Zuckercouleur, Karamell, Dextrin** und **löslicher Stärke** verarbeitet. Für die Herstellung von **Nahrungsmitteln**, in der **Papierfabrikation**, in der **Textilindustrie**, zum **Verdicken von Farben**, zum **Stärken von Wäsche**, zur **Herstellung von Waschpulver und Kleister**, für die **Teppichfabrikation usw.** ist die Stärke unentbehrlich. Deutschland und Amerika sind die größten Stärkeerzeuger. Der Wert der in beiden Ländern jährlich erzeugten Stärke (etwa 600 000 t) dürfte 140 Mill.

---

*) Die **Erzeugnisse der Gärindustrie** nehmen in Deutschland neben dem aus der Kartoffel gewonnenen Alkohol einen bedeutenden Platz in Industrie und Wirtschaft ein. Hierbei soll nicht an Bier, Wein und Trinkbranntwein aus Trauben und Getreide gedacht werden, sondern an die **technischen Alkohole.** Von den im Jahre 1933 in Deutschland hergestellten 3,5 Mill. hl Alkohol wurden allein 2,5 Mill. hl in landwirtschaftlichen Betrieben aus der Kartoffel hergestellt. Man rechnet etwa 85 v. H. der in Deutschland erzeugten Alkohole für industrielle Zwecke, und zwar für Lösemittel, Extraktionsmittel, als Vorprodukt für verschiedene chemische Stoffe, für Treibstoff, für die Fabrikation von Farbstoffen, Pharmazeutikas, Riechstoffen, Kunststoffen und dergleichen. Allein der Spritabsatz für Kraftwagen stieg von 1926 bis 1935 von 176 472 hl auf 2 081 729 hl. Als Ausgangsstoffe für die Alkoholherstellung dienen stärkemehlhaltige Stoffe (Kartoffel), Zuckerstoffe, Zellulose (Holz). Bei der Alkoholerzeugung fallen Schlempe als wertvolles eiweißhaltiges Futtermittel und außerdem Fuselöl (Lösemittel) ab. Zu großer Bedeutung ist in jüngster Zeit die synthetische **Gewinnung von Alkohol** gelangt, wobei das Kalziumkarbid (Kohle und Kalk) eine Rolle spielt. Die Essigsäure, Azeton, Butanol, Glyzerin, Buttersäure u. ä., zu deren Herstellung Alkohol notwendig ist, sind zwar wichtige Rohstoffe für die Chemie. Ihre Herstellung auf dem Umweg chemischer Verwandlung ist aber viel teurer als der Prozeß, den die Sonne im pflanzlichen Rohstoff vornimmt. Es ist aber ein Ausdruck unserer beweglichen Technik, daß sie sich aller Rohstoffe annimmt, die einmal die Sonnenenergie in der Kohle investiert haben.

RM übersteigen. Allein in Deutschland beschäftigen sich 500 Fabriken mit der Herstellung von Stärke, unter denen allein 300 (davon 50 Großbetriebe) Stärke aus Kartoffeln erzeugen. An Kartoffelstärkedextrin erzeugte Deutschland 1926/27 etwa 17 500 t im Werte von 7,3 Mill. RM.

Die Pflege der Kartoffeln ist nationale Pflicht.

Die hohe Bedeutung, die die Kartoffel für die Ernährung und die Industrie hat, erforderte eine besondere Pflege dieses wichtigen Rohstoffes. Allein an Schwund gehen jährlich 10 v. H. der deutschen Kartoffelernte verloren. Im Jahre 1932 wurden bei Frühkartoffeln 125 527 t = 4 v. H. und bei Spätkartoffeln 1 899 880 t = 4,3 v. H. als krank angesehen. (Siehe Kapitel „Genügend Dünger schützt vor Hunger“ S. 409.) Durchschnittlich betrug die **Erkrankung der Kartoffeln** im Jahre 1930 etwa 7 v. H., im Jahre 1931 etwa 7,5 v. H. und im Jahre 1932 etwa 4,2 v. H. Berücksichtigt man, daß große Mengen Kartoffeln in den Kellern faulen, an Krebs und anderen Krankheiten unbrauchbar werden, und daß der Kartoffelkäfer in anderen Ländern große Mengen Kartoffeln vernichtet, haben wir allen Anlaß, diesen wichtigen Rohstoff zu schützen. Um den **Schwund der Kartoffeln,** der besonders in den warmen Kellern der Neubauten auftritt, zu verhüten, läßt man neuerdings in Amerika die frischen Kartoffeln zuerst zehn Tage bei einer Temperatur von 18° lagern und setzt sie dann einer Temperatur von 4—5° aus. Die Kartoffeln erhalten dann eine widerstandsfähige, dicke Schale.

Der Zucker als Nahrungsrohstoff.

Parallel mit der Kartoffel ist auch **die Zuckerrübe** für die deutsche Wirtschaft ein bedeutungsvoller Rohstoffträger. Seitdem im Jahre 1747 auf Anregung Friedrichs I. der Berliner Apotheker und Chemiker **Marggraf** zuerst die Herstellung von Zucker aus der Zuckerrübe vorschlug und sein Schüler **Achard** mit der ersten Zuckerfabrik in Schlesien den tropischen Rohrzucker zu verdrängen begann, hat sich die Zuckerrübe immer

mehr unser Wirtschaftsgebiet erobert. Die Ergiebigkeit der Zuckerrübe ist groß. Bei einer mittleren Ernte werden pro Hektar 300 dz Rüben und 197 dz Blätter und Köpfe für Viehfutter geerntet. Davon können **40—44** dz Zucker, 8—10 dz Melasse und 18—20 dz Schnitzel erzeugt werden. Die Erzeugnisse von einem Hektar Zuckerrüben reichen mengenmäßig zur Ernährung von 20 Menschen während eines Jahres aus, während die Ernte von einem Hektar Kartoffeln nur für 10, von Weizen für 6, von Roggen für 5, von Kunstwiesen für 3 und von Weiden für 2 Menschen ausreichen. Trotzdem **Deutschlands Zuckerverbrauch** pro Kopf und Jahr von 19 kg auf 23—25 kg in den letzten Jahren stieg, und trotzdem es **das am meisten Rübenzucker erzeugende Land der Welt** ist, steht es noch lange nicht an der Spitze der zuckerverbrauchenden Länder. Der Zuckerverbrauch in Australien beträgt 54,9 kg, in Dänemark 52,5 kg, in Amerika 21,7 kg, in England 43,6 kg und in der Schweiz 42,5 kg pro Kopf und Jahr. Durch rationelle Bodenbearbeitung und verbesserte Pflanzenzucht wurde aber der deutsche Zuckerrübenanbau ständig verbessert und der Hektarertrag wesentlich gesteigert. Schon in der Zeit von 1879/81 bis 1909/13 stieg er von 26,3 dz auf 45,2 dz pro Hektar. In der Zeit von 1893 bis 1913 stieg die Anbaufläche für Zuckerrüben von 352 000 ha auf 548 000 ha, von denen 16 Mill. t Rüben mit einem Zuckergewinn von 2,6 Mill. t gewonnen werden konnten. Infolge des **Rückgangs der Zuckerausfuhr,** wobei in den letzten Jahren der Zucker erheblich unter Preis verkauft wurde, ging auch die Zuckererzeugung ständig zurück. Von 1913—1936 verringerte sie sich von 2,1 Mill. t auf 1,7 Mill. t. 1913 betrug die Ausfuhr fast die Hälfte der Erzeugung.

Auch **Österreich** kann sich mit Zucker aus eigner Ernte versorgen. Die Erntefläche für Zuckerrüben ging von 1930 bis 1936 von 43 000 auf 38 000 ha und die Ernte von 10,8 auf 8,9 Mill. dz zurück.

Am meisten findet der **Zucker für Nahrungs- und Futterzwecke** Verwendung. Natürlich können wir es uns nicht leisten, den hochwertigen Zucker für Nitrozucker, Kunststoffe, Kunstglas, Grammophonplatten, flüssigen Brennstoff und ähnliches zu verwenden, wie es beispielsweise in wachsendem Maße in

Amerika geschieht.*) Aber wie das Salz gehört auch der Zukker für uns zu einem wirtschaftlichen Wertsteigerer, sowohl hinsichtlich seiner Verarbeitung zu wertvollen Produkten als auch in seiner Verwendung zum Konservieren anderer Werte. Eine möglichst weitgehende Zurverfügungstellung von Zucker für **Einmachzwecke**, um durch eingemachte Früchte auch Fette beim Brotaufstrich einzusparen, ist ebenso eine wirtschaftliche Notwendigkeit, wie die restlose Erfassung und zweckentsprechende Verwendung der **eiweißhaltigen Zuckermelasse für die Viehfütterung.** Zucker ist außerdem notwendig für unsere **Bienenwirtschaft**,**) für die **Herstellung von Pektinstoffen** (aus Zuckerrübenschnitzeln), zur Herstellung von **Klebstoff, Kitten, Bindemitteln, Kopiertinten, Stempelfarben, Zuckerkalk, Appreturen, die in der Leder- und Textilindustrie gebraucht werden, Zitronensäure, Hefe, Sprengstoffen usw.**

---

*) Zur **Verarbeitung von Kunststoffen** eignet sich mehr der tropische Rohrzucker, der die Erzeugung des Rübenzuckers bei weitem übertrifft. Während von 1913 bis 1937 die Weltrübenzuckererzeugung sich nur von 8,93 auf 9,96 Mill. t steigerte, stieg die Weltrohrzuckererzeugung von 8,51 Mill. t auf 18,87 Mill. t. **An der gesamten Zuckererzeugung der Welt war Deutschland 1937 nur mit einem Fünfzehntel beteiligt.** Die Erzeugung seines Rübenzuckers ging von 2,70 Mill. t auf 1,81 Mill. t in der Zeit zwischen 1913 und 1937 zurück. Der tropische Rohrzucker ist in Anbetracht der gewaltigen Erzeugung derart billig geworden (Gestehungspreis bis zu 8 Pfg. pro Kilogramm), daß die Java- und Kubamelasse auf englischen und amerikanischen Melassetransportschiffen in die Industrieländer verfrachtet wird, um dort zu Alkohol verarbeitet zu werden, was für den deutschen synthetischen Alkohol (Butylalkohol und Azeton) sowie für die deutschen Zuckererzeugnisse eine große Konkurrenz bedeutet. Kein Wunder, daß bei diesem **Überfluß** ungeheure Mengen Zucker jährlich **vernichtet werden müssen** oder, um ihn in etwa zu verwerten, ständig darnach gesucht wird, etwas anderes aus ihm herzustellen. Neuerdings ist man auch dazu übergegangen, das **Zuckerrohr zu Zellulose zu verarbeiten und daraus Textilfasern und Papier herzustellen.**

) Die **Bienenhaltung, die mit etwa 2 500 000 Bienenvölkern (1937) in Deutschland einen Wert von etwa 70 Mill. RM repräsentiert, mit einem jährlichen Ertrag von 30—40 Mill. RM, ist für die Ernährung und Rohstoffbeschaffung von ungeheurem Wert. Nur bei 18 v. H. unserer heimischen Pflanzen besorgt der Wind die Befruchtung, während die anderen von Bienen befruchtet werden. Man hat Versuche an mit Gaze bedeckten und solchen Blüten, die den Bienen zugänglich waren, gemacht und dabei festgestellt, daß die von Bienen befruchteten Bäume einen 10—50fachen höheren Ertrag brachten. Kleearten, Gurken, Kürbisse usw. liefern ohne Mitwirkung der Bienen keine oder nur wenig keimfähige Samen. Der Nutzen, den die Bienen alljährlich durch die Bestäubung der Blüten stiften, ist fünfmal höher als der Gewinn aus Wachs und Honig. Zu allen Zeiten war der Honig ein Heilbringer bei zahlreichen inneren und äußeren Krankheiten, weil er Stoffe enthält, die nicht nur desinfizierend sind, sondern deren der Körper auch für eine geregelte Funktion bedarf. Der Honig ist ja letzten Endes verdauter Zucker, mit Beimischungen von Eisen,

Verbesserung der Zuckerrübenerträgnisse.

Wenn es auch nicht so leicht möglich ist, bei unseren beschränkten Bodenverhältnissen noch mehr Anbauflächen für die Zuckererzeugung bereit zu stellen, so muß ebenso wie bei der Kartoffel die Steigerung der Zuckererzeugung bei der einzelnen Zuckerrübe selbst einsetzen. Es ist schon eine gewaltige Errungenschaft, wenn man bedenkt, daß **Achard die Runkelrübe von 2 v. H. auf 5 v. H. Zuckergehalt züchtete und daß die heutige Zuckerrübe 20 v. H. Zucker enthält.** Das Problem, **die Erträgnisse der Zuckerrübe zu steigern,** ist aber noch längst nicht restlos gelöst, trotzdem die Landwirtschaft gerade bei der Zuckerrübe seit Jahrzehnten auf erstaunliche Zuchtergebnisse zurückschauen kann. Die Zuckertechnik und der Zuckerrübenbau beschäftigen sich seit Jahren mit einer ganzen Reihe Probleme, um die Zuckerrübe zu verbessern. Zu diesen Problemen gehören: die Züchtung einer widerstandsfähigen Winterzuckerrübe, die Züchtung der aus der Erde herauswachsenden Rübe und die Kreuzung von Zuckerrüben mit Futterrüben, Salatrüben, Mangold und wilden Rüben, um dadurch eine hochwertigere Futterrübe zu erzielen. Dem Zuckerrübenbau geht es vor allem darum, eine widerstandsfähige Rübe zu erhalten, die einen hohen Zuckergehalt besitzt und gegen alle Einflüsse gefeit ist. Dieses und vieles andere sind wichtige Aufgaben, die für die Zuckerrübe im Rahmen des großen Rohstoffplanes gestellt sind.

Kartoffeln und Zucker zur Schließung der Fettlücke.

Der Mehrverbrauch an Kartoffeln und Zucker ist für das deutsche Wirtschaftsleben deshalb so wichtig, weil beide Nah-

Kieselsäure, der wichtigen Phosphorverbindung, Encymen und Fermenten, der direkt ins Blut übergeht. Selbst das **Bienengift,** das die Biene in ihrem Stachel trägt, ist ein wichtiger Rohstoff geworden, der zur Erzeugung von Heilmitteln für die Bekämpfung des Rheumatismus dient. (Siehe Tafel XXXI zw. S. 384 u. 385.) Leider wurde die Bienenhaltung in den Jahren nach dem Kriege sehr vernachlässigt. Während 1913 die Zahl der Bienenstöcke noch 2,6 Mill. betrug, war sie im Jahre 1932 auf 1,9 Mill. Stöcke gesunken. Erfreulich ist es, daß die Zahl im Jahre 1936 bereits wieder die Zahl von vor dem Kriege erreicht hat. Trotzdem stieg die Einfuhr des Cubaischen Honigs in der Zeit von 1933 bis 1937 von 1,8 auf 2,2 Mill. RM (1913: 2,5 Mill. GM). Der Wert der Wachseinfuhr fiel von 1913 bis 1935 von 29,5 auf 11,9 Mill. RM.

rungsmittel dazu beitragen, die deutsche Fettlücke zu schließen. Es ist ja bekannt, daß die deutsche Bevölkerung sich in den letzten Jahrzehnten immer mehr, zum Nachteil von Brot und Kartoffeln, dem Fleisch- und Fettverzehr zugewandt hat. Die Wandlung der Ernährung läßt sich leicht auf der Berechnungsgrundlage der Kalorien darstellen. Die etwa 12—13 Mill. t Kartoffeln, die die deutsche Bevölkerung jährlich verzehrt, ersetzen im Nährwert 3,86 Mill. t Brot, enthalten aber nur 70 000 t Eiweiß weniger, die durch den Gehalt von 520 000 t Fleisch ersetzt werden müssen, die einem Sechstel des deutschen Fleischverbrauchs entsprechen. **Vor hundert Jahren noch wurden auf den Kopf der deutschen Bevölkerung 25 kg Fleisch pro Jahr, heute 54 kg verbraucht. Der Fettverbrauch ist mit 20,9 kg pro Jahr um 20 v. H. höher als in der Vorkriegszeit.** Da der **menschliche Organismus durch Zufuhr von Kohlehydraten Fett erzeugt,** könnte er, ohne gesundheitlichen Schaden zu nehmen, **Fett durch erheblich größere Zufuhr von Kartoffeln, Zucker und Brot ersetzen** und so dazu beitragen, unsere angespannte Fettwirtschaft zu entlasten.

Die Eroberung der deutschen Fett- und Eiweißbasis.

Die deutsche Fettbilanz.

Für die Ernährung seiner Bevölkerung muß Deutschland jährlich erhebliche Mengen Fette und Eiweißnahrung aus dem Auslande einführen. Die Fettversorgung erstreckt sich auf **zwei große Gebiete:** auf die **Ernährung** des Menschen und der Tiere, und auf die Versorgung für **industrielle Zwecke.** Die **Quellen der Fettversorgung** für die menschliche Ernährung sind die Fette vom geschlachteten Tiere, das Fett aus der Milch in Form von Butter und Käse, die Fette aus dem Pflanzenreich in- und ausländischen Ursprungs. Die Quellen der Versorgung für das Nutztier sind ausschließlich fett- und eiweißhaltige Pflanzen in- und ausländischer Herkunft. Die Industrie bedarf der Fette für mancherlei Zwecke: zum Schmieren der Maschinen, zur Herstellung von Seifen, kosmetischen Salben, medizinischen Stoffen, Bohnerwachs, für Appreturen usw. Außer aus Pflanzen gewinnt die Industrie ihren Fettbedarf aus dem Erdöl und der Stein- und Braunkohle.

Der **Fettverbrauch** ist in Deutschland erheblich. Den Verbrauch zeigt das folgende Zahlenbild:

	1929	**1936**
Schweinefett	543 300 t	549 800 t
Butter	510 400 t	571 500 t
Margarine	180 000 t	422 200 t
Kunstspeisefett	7 000 t	13 000 t
Pflanzenfett und Öle	164 000 t	169 000 t

Deutschland erzeugte und verbrauchte in den letzten Jahren am meisten Margarine in der Welt. 1936 betrug die Erzeugung dreimal so viel als in England und fünfmal so viel als in Holland. Von 1929 bis 1936 stieg der Margarineverbrauch pro Vollperson und Jahr von 3,3 kg auf 7,3 kg.

Ganz erheblich ist auch die **Fett-Einfuhr.** Der **Wert der Einfuhr** betrug in den letzten Jahren:

	1933	1936
Milch	1 800 000 RM	3 200 000 RM
Butter	83 800 000 RM	97 700 000 RM
Walöl	36 700 000 RM	26 300 000 RM
Schmalz, Talg	43 200 000 RM	24 000 000 RM
Ölfrüchte	223 700 000 RM	193 900 000 RM
Pflanzliche Öle und Fette	3 600 000 RM	6 100 000 RM
Margarine	7 700 000 RM	3 500 000 RM
Ölkuchen	6 400 000 RM	300 000 RM
Gesamteinfuhr	406 900 000 RM	355 000 000 RM

Dieser hohen Einfuhr stand nur eine **Ausfuhr** von **31,5 Mill. RM** im Jahr **1933** und **6,1 Mill. RM** im Jahr **1936** gegenüber.

Deutschland mußte schon vor dem Kriege außerordentlich hohe Beträge für die Einfuhr von Fett und Ölfrüchten aufwenden. So steigerte sich schon in den Jahren 1888 bis 1905 der Wert der Einfuhr an Butter von 6,8 auf 73,8 Mill. GM (dagegen fiel die Ausfuhr von 20,5 auf 2,0 Mill. GM), an Talg von 7,6 auf 9,1 Mill. GM, an Genußölen von 16,8 auf 27,8 Mill. GM, an Ölkuchen und Ölkuchenmehl von 21,5 auf 74,3 Mill. GM, an Palmkern, Kopra und anderen Ölfrüchten von 22,1 auf 61,5 Mill. GM und an Leinsaat von 16,6 auf 69,7 Mill. GM. Von 1893 bis 1913 steigerte sich allein der Einfuhrüberschuß an Ölfrüchten von 4,4 Mill. dz auf 17 Mill. dz in einem Werte von 94 bzw. 523 Mill. GM. Den größten Teil der **Ölfrüchte lieferten Britisch-Indien, Britisch-Afrika und Argentinien.** Wenn auch die Einfuhr an Ölfrüchten und Ölsaaten in den Jahren nach dem Kriege erheblich nachgelassen hat, so betrug der Einfuhrwert 1931 immer noch 436,3 Mill. RM und im Krisenjahr 1932 nur noch 320,5 Mill. RM. **Wertmäßig standen die Ölfrüchte bisher an der Spitze aller deutschen Einfuhrwerte und mengenmäßig direkt hinter der Baumwolle.**

Standen Britisch-Indien, Britisch-Afrika und Argentinien als **Ursprungsländer** der Ölfruchteinfuhr bisher an der Spitze, änderte sich das Bild in den letzten Jahren wesentlich zugunsten anderer Länder. **China,** das vor dem Kriege mit einem Werte von 50 Mill. GM Ölfrüchte an fünfter Stelle stand, **rückte jetzt**

an die Spitze der deutschen Ölfruchtlieferanten. Der Einfuhrwert von dort betrug 1931 rund 146 Mill. RM und 1932 rund 131 Mill. RM. Im Jahre 1936 war China an dem Einfuhrwert von 193,9 Mill. RM nur noch mit 47,2 Mill. RM beteiligt. Hauptsächlich war es die **Sojabohne**, von der **China und Mandschukuo** im Jahre 1932 etwa 96 v. H., und zwar 1 187 000 t lieferten. **An der Gesamteinfuhr Chinas nach Deutschland hatte die Sojabohne bisher einen Anteil von 74 v. H.** Unter den zwölf verschiedenen **Ölfruchtarten (Raps, Hanf, Mohn, Sonnenblumen, Erdnüsse, Sesam, Leinsaat, Baumwollsaat, Sojabohnen, Movrasaat, Palmkern, Kopra)** war bisher die Sojabohne neben den Erdnüssen diejenige Ölfrucht, die seit 1913 die am stärksten steigende Einfuhr zu verzeichnen hatte. Da Leinsaat, Raps, Sesam, Erdnuß, Palmkern und Kopra einen viel höheren Ölertrag ergeben als die Sojabohne, sollte man annehmen, daß die Einfuhr sich ständig zugunsten der ersteren entwickelt hätte. **Der Ölgehalt der Sojabohne,** der etwa 17—18 v. H. beträgt, ist jedoch **nicht das ausschlaggebende, sondern ihr großer Gehalt an Eiweiß und Stickstoff,** der für die Viehfütterung eine maßgebende Rolle spielt, wie weiter unten noch ausgeführt wird.

Unsere **verlorenen Kolonien** wären heute hervorragende Lieferanten von Ölprodukten, die Deutschland im eigenen Lande nicht ernten kann. Sesam wurde vor dem Kriege in Höhe von 19 000 dz in einem Werte von 524 000 GM aus Ostafrika eingeführt. Ostafrika lieferte ferner vor dem Kriege jährlich schon 53 000 dz Erdnüsse im Werte von 1 090 000 GM, Kamerun für 1300 GM und Togo für 26 000 GM. Die Ausdehnung der Ölpalmpflanzungen in den deutschen Kolonien zeigte vor dem Kriege das folgende Bild:

Kokospalmpflanzungen:	
Neuguinea	29 242 ha
Ostafrika	8 178 ha
Samoa	4 888 ha
Togo	659 ha
	42 967 ha

Ölpalmpflanzungen:	
Kamerun	5 044 ha
Ostafrika	104 ha
Togo	58 ha
	5 206 ha

Insgesamt konnte Deutschland aus seinen Kolonien schon im Jahre 1913 Sesam, Baumwollsaat, Erdnüsse, Palmkern, Kopra und Sojabohnen in einem Wert von 15 997 000 GM einführen. Daraus erkennt man, welchen Wert diese Besitzungen für Deutschland haben. Politische Engstirnigkeit enthält uns — heute noch — die Kolonien vor, obwohl das Recht darauf keineswegs verfallen ist, wie dies die drei „Haves" gerne glauben machen wollen.

Erfreulicherweise ist **die Fettversorgung Österreichs** auf die aktive Seite zu buchen. Nicht nur, daß es alle Massennahrungsmittel wie Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais, Zuckerrüben und Kartoffeln anbaut, es hat auch **einen beachtenswerten Viehbestand.** Eine Selbstversorgung erreichte Österreich in den letzten Jahren nur in Kartoffeln, Obst, Gemüse, Zucker, Milch, Käse und Butter. Dagegen mußte es an anderen landwirtschaftlichen Erzeugnissen, insbesondere Getreide, zusätzliche Mengen einführen. Verhältnismäßig reich ist Österreich an gutem Vieh, denn die **Grasnutzung** ist größer als die Ackernutzung. Während Deutschland nur eine Grasnutzung von 17 v. H. hat, bewirtschaftet Österreich 25 v. H. seiner Nahrungsfläche als Grasland. An Rindvieh besaß Österreich im Jahre 1934 2 348 000 Stück, darunter die Hälfte Kühe, womit es auf der Stufe Hollands steht. **Die Steiermark** besitzt beispielsweise das hochwertigste Vieh, das dem schweizerischen ebenbürtig ist. Erfahrene Züchter, gutes Weidenalpenland und gute Viehrassen sind die besten Vorbedingungen für den Ausbau dieses Gebietes; denn die Viehwirtschaft wird doch bei weitem noch nicht bis zu den Grenzen der Möglichkeit betrieben. Hinsichtlich des Bodens und des Klimas besitzt die Steiermark dieselben Vorbedingungen wie der Schwarzwald. Dieser ist aber zehnmal mehr besiedelt als die Steiermark und hat 700 v. H. mehr Straßen als diese. **4000 km Straßen sind notwendig,** um den Überfluß der landwirtschaftlichen Erzeugnisse Steiermark schnell und sicher in die Bedarfsgebiete zu bringen und das Gebiet landwirtschaftlich besser zu erschließen. Mit 2 800 000 **Schweinen** steht Österreich auf der Stufe Rumäniens und mit einem Bestande von 336 000 Stück **Ziegen** auf der gleichen Stufe wie Holland. Sowohl extensiv als auch intensiv läßt sich gerade in Österreich

mit Hilfe der fortgeschrittenen Landwirtschaft noch außerordentlich viel tun, um die Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte, insbesondere der Fette, zu steigern.

Die Quellen der pflanzlichen Ölgewinnung in Deutschland.

Von den in Deutschland verbrauchten Ölfrüchten können nur wenige im eignen Land angebaut werden. Erdnüsse, Sesam, Baumwollsaat, Palmkern, Kopra, Movrasaat sind tropischen Ursprungs. Dagegen sind **Raps, Rübsen, Mohn, Sonnenblumen, Leinsaat,** und **neuerdings auch Sojabohnen,** Ölfrüchte, die auch in **Deutschland angebaut** werden können.

Für die **Steigerung der pflanzlichen Ölgewinnung** ist in erster Linie die **Förderung des Anbaus der bei uns wachsenden Ölpflanzen** erforderlich. Hand in Hand mit der Förderung des Flachs- und Hanfbaues geht die **Gewinnung von Lein- und Hanfsamen,** um daraus Öl und Ölkuchen zu gewinnen, denn diese Saat steht nach Sojabohnen und Palmkern an dritter Stelle der Verarbeitung. Schon im Altertum maß man dem Leinsamen für die Aufzucht von Kälbern eine außerordentliche Bedeutung bei, und viele Bauern wissen, daß, wenn sie bei der Tränkung von Pferden, Rindern und Schweinen Leinsamen beimischen, die Tiere besser gedeihen. Neben einem hohen Hundertsatz an Öl enthält der Leinsamen auch Aleuron (Klebermehl), Lezithin, Gummi, Kalium und Kalziumphosphate, die alle sehr hohen Wert für die Verdauung haben und für den Aufbau der Knochen, für die Ernährung der Nerven und für die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten wichtig sind. Leinsamen war in früheren Zeiten ein Universalmittel gegen vielerlei Krankheiten, besonders gegen Erkältung, Verschleimung und Tuberkulose. Was sich durch frühere Erfahrung bei Verwendung des Leinsamens beim Menschen und Tier als wertvoll erwiesen hat, hat sich auch durch genaue wissenschaftliche Untersuchung in unserer Zeit bestätigt.

Auch der **Hanf** liefert dem Bauern neben der Faser in seinen Früchten ein wertvolles Öl, das zu den sogenannten trokkenen Ölen gehört und in der Industrie zur Herstellung von Firnissen, Schmierseifen und dergleichen verwendet wird. Da

der Hanfsamen 22—25 v. H. Eiweiß und 30—34 v. H. Öl enthält, besitzen auch die Rückstände für Futterzwecke noch sehr hohen Wert, zumal das Eiweiß bei der Pressung in Höhe von 25 bis 30 v. H. fast vollkommen erhalten bleibt und auch noch 5 bis 7 v. H. Fett zurückbleibt.

Die allbekannten Ölpflanzen **Raps und Rübsen** haben in den letzten Jahren gleichfalls eine erhebliche Aufwärtsentwicklung erzielt. Von **1934** bis **1937** steigerte sich die **Anbaufläche** für Raps und Rübsen von **26 741** auf **54 602 ha.** Von 1929 bis 1937 steigerte sich nicht nur der Ernteertrag von 21 543 t auf 100 218 t, sondern auch der Hektarertrag von 13,7 auf 18,4 dz. Von 1933 bis 1935 stieg die Ölerzeugung von 18 700 auf 74 600 t. Dieses ist ein ebenso erfreuliches Zeichen für die Bemühungen um den vermehrten Anbau von Ölfrüchten, wie die Steigerung des Flachs- und Hanfbaues. Besonders erwähnenswert ist, daß es im Jahre 1937 einem Magdeburger Unternehmen gelungen ist, aus dem Rapsöl **ein hartes Rapsfett** von weißer Farbe und neutralem Geschmack herzustellen, das die Eigenschaften von Speisefetten aufweist.

Große Hoffnungen wurden in den letzten Jahren auf den Anbau der **Malve** (malva meluca) gesetzt, mit der besonders in der Provinz Sachsen schon 1934 große Gebiete bepflanzt wurden. Dieser Anbau erwies sich aber als ein Fehlschlag. Die Malvenanpflanzungen auf dem Versuchsfeld des Faserforschungsinstitutes Sorau waren so stark vom Rost befallen, daß eine vollkommene Mißernte eintrat. Nach Feststellungen des Reichsnährstandes ist der Roheiweißgehalt im Malvensamen gleich hoch wie der des Leinsamens. Dagegen ist der Rohfettgehalt des Leinsamens zweieinhalb mal so hoch als der des Malvensamens. Das Speiseöl des Malvensamens ist hellgrün und von geringer Qualität, und der Faserstengelertrag der Malve ist selbst auf guten Böden geringer als der des Flachses. Allenfalls ließe sich die Faser bei geeigneten Verarbeitungsverfahren für Kunstseide oder Papier verarbeiten. **Trotz dieses Mißerfolges kann die Malve einmal, durch entsprechende Züchtung, doch noch zu einer brauchbaren Öl- und Faserpflanze werden.**

Neben den alten Ölpflanzen stehen der deutschen Wirtschaft noch eine ganze Reihe Früchte zur Verfügung, die heute zur

Ölgewinnung herangezogen werden, weil man ihren Wert als Ölträger entweder besser würdigen gelernt hat oder sie als solche neu entdeckte. Wenig bekannt war bisher in Deutschland die Gewinnung von **Öl aus Traubenkernen.** In Frankreich, Italien, Spanien, Kalifornien und Argentinien werden die bei der Weinbereitung abfallenden Kerne schon seit langem zu Öl verarbeitet. In Deutschland kannte man diese Art der Ölgewinnung bisher nur in Württemberg. Berücksichtigt man, daß in Deutschland 66 084 ha mit Wein bepflanzt sind, und im Jahre 1936 in rund 72 000 Betrieben 3 315 387 hl Most erzeugt worden sind, wobei erhebliche Mengen Kerne abfielen, die früher in den Abfall wanderten, dann kann man sich vorstellen, eine wie große Menge Öl aus diesem Abfall gewonnen werden könnte. Das Traubenöl kann sowohl als Speiseöl, als auch zur Seifenerzeugung, zu Anstrichzwecken und für die Herstellung von Kunstleder und Linoleum verwendet werden. **Schätzungsweise ließe sich aus den Traubenkernen bei einer Ausbeute von 13 v. H. jährlich eine Million kg Öl erzeugen.**

Auch die **Kartoffel** kann zur Ölgewinnung herangezogen werden. Ein australischer Chemiker erfand eine Methode, nach der man **aus verdorbenen Kartoffeln** ein farb- und geruchloses Öl gewinnen kann, das sich für feinmechanische Zwecke eignet, nicht gefriert, und deshalb auch im Flugwesen verwendet werden kann.

Nicht vergessen darf auch der **Mohnsamen** werden, der 1878 noch von 6334 ha geerntet werden konnte. Der weiße Mohnsamen liefert ein vorzügliches Speise- und Salatöl. Früher wurde der Mohn weit mehr als heute in den meisten Gemüsegärten gezogen. Als Zwischenfrucht eignet sich der Mohn vortrefflich beim Anbau von Möhren. Er wächst zwischen diesen viel schneller und kann vor den Möhren geerntet werden. In Deutschland werden 7631 ha mit Möhren bebaut.

Zwei wertvolle Ölträger unserer Baumbestände sind die Bucheckern und die Kastanien. Sehr reich sind die deutschen Wälder an **Bucheckern,** den Früchten der Buchen. Neben den Eicheln sind sie nicht nur ein vorzügliches Mastfutter für die Schweine, sondern auch ausgezeichnete Ölträger. Das Buckeckernöl hat als Speiseöl den Vorzug, daß es nicht so leicht

ranzig wird, wie andere Speiseöle. Es wäre deshalb eine wertvolle Bereicherung der deutschen Rohstoffwirtschaft, wenn auch die Bucheckern in den deutschen Buchenwäldern jedes Jahr gesammelt würden. Erst in jüngster Zeit hat auch die **Roßkastanie** als Nahrungsrohstoff und Rohstoff für industrielle Zwecke eine außerordentlich große Bedeutung bekommen. Im Gegensatz zur edlen Kastanie, der Marone, hatte die wilde Roßkastanie, außer für Wildfütterung und Stärkeerzeugung, bisher nur einen beschränkten Verwendungszweck. Aber schon während des Krieges galt die gekochte Roßkastanie als willkommenes Viehfutter, weil sie einen hohen Stärkegehalt aufweist. Auch wurde sie damals nach Entfernung der Saponine, das sind die schäumenden Bestandteile, zum Strecken von Brotmehl und zur Branntweinerzeugung verwendet. Nach eingehender Untersuchung ist man dazu gekommen, die wilde Kastanie auch für die Friedenswirtschaft als eine wertvolle Rohstoffträgerin zu betrachten, aus der man Öl, Saponin und Schrot gewinnen kann. Nach Schätzungen von **Ziegelmayer** besitzt Deutschland etwa drei Millionen wilde **Kastanienbäume.** Nimmt man an, daß nur die Ernte von 1 Mill. Bäume erfaßt werden könnte, ließen sich aus etwa **25 000 t getrockneter Kastanien etwa 1 Mill. kg Öl, 1,6 Mill. kg Saponin und 14,4 Mill. kg Schrot** herstellen. Kastanienöl kommt in seiner Verwendung dem Nußöl nahe. Saponin kann in der Seifenindustrie verwendet werden und der Schrot kann zu Alkohol und hochwertiger Stärke verarbeitet werden.

Die Sojabohne wird heimisch.

In wachsendem Maße wurde in den letzten Jahren unter den eingeführten Fett- und Ölpflanzen die Sojabohne aus China und Mandschukuo in der deutschen Fett- und Ölwirtschaft heimisch. Was für uns Fleisch, Brot und Eier sind, ist für die große Masse der Ostasiaten neben dem Reis die Sojabohne, die man zu den ältesten Nahrungsmitteln der Menschheit rechnet und die bei den Chinesen seit altersher **zu den fünf heiligen Getreidearten** gehörte, die einst der chinesische Kaiser jedes Jahr mit eigner Hand vor dem Ackerbautempel in Peking aus-

streute. Die Menschen der alten Agrarstaaten wußten sehr gut, warum sie eine ganz besondere Art Nahrungsmittel anbauten. Die **Hirse**, die wir kaum mehr kennen, deren Anbau in Deutschland schon von 1878 bis 1900 von 14 877 auf 2 844 ha zurückging, um dann ganz zu verschwinden, ist dem Ostasiaten neben dem Reis und der Sojabohne ein hochwertiges Nahrungsmittel. Die Hirse birgt hohe Werte an Kieselsäure, die eine große Abwehrkraft gegen Tuberkulose und Krebs aufweist. Auch die Sojabohne birgt Nahrungsstoffe, die sie zum Nahrungsmittel für Mensch und Tier machen. Mit 33,5 v. H. Eiweiß, 17,6 v. H. Fett, 1,48 v. H. Lezithin und 28,76 v. H. stickstoffhaltigen Substanzen enthält die Sojabohne die fünffache Kalorienmenge und den fünfzigfachen Eiweißgehalt der Kartoffeln, sowie den eineinhalbfachen Kaloriengehalt und den fünfeinhalbfachen Eiweißgehalt des Roggens. Da die Sojabohne im Urzustand bitter und ungenießbar ist, wird sie im Fernen Osten durch Gären in genußfähigen Zustand versetzt und zu Tunken, Käse, Kuchen, Milch und Öl verarbeitet. Der wertvollste Gehalt der Sojabohne ist das **Lezithin**, das den für den Lebensvorgang in den Zellen und für den Stoffwechsel notwendigen Phosphor in organischer Bindung enthält. Das Öl wird den Bohnen unter Benützung von Lösemitteln oder durch Pressen entzogen, und dient zur Herstellung von Margarine, Speiseöl und Seife. Die Rückstände, die einen großen Teil der Gesamtnährstoffe enthalten, bilden für die Landwirtschaft in Form von Ölkuchen ein hochwertiges Futtermittel.

Angesichts der hohen Einfuhr und der ausgeprägten Nahrungswerte der Sojabohne ist die Frage am Platze, ob die Sojabohne in Deutschland angebaut werden kann. Nachdem **Professor Haberland-Wien** im Jahre 1878 **die ersten Sojabohnenanbauversuche** mit Erfolg durchführte, ist die Frage, ob sich die Sojabohne auch bei uns zum Anbau eignet, nicht mehr zur Ruhe gekommen. Sehr eingehend hat sich mit der Zucht der Sojabohne in den letzten Jahren **Professor Dr. W. Riede** von der Landwirtschaftlichen Hochschule in Bonn-Poppelsdorf beschäftigt und es gelang ihm, Sorten zu züchten, die auch in Deutschland ertragreich wurden. So wurden in den letzten Jahren unter den Namen Hallische Frühe Braune, Frühe

Schwarze und Mittelfrühe beachtliche Züchtungserfolge erzielt. Der Anbau der Sojabohne kann freilich in Deutschland nur langsam vor sich gehen. Saatpflege, Ernte und Druschaufbewahrung erfordern sehr viel landwirtschaftliches Können. Trotz der beachtlichen Züchtungserfolge ist die deutsche Sojabohnenernte noch klein. Im Jahre 1934 waren in Deutschland (Rheinland, Sachsen, Schlesien, Baden und Hessen) etwa 50 ha mit Sojabohne bepflanzt, die sich dann 1936 schon auf 750 ha gesteigert hatten. Nach Ansicht **Professor Riedes** (in einem an den Verfasser gerichteten Schreiben) kann an die **Zukunft der deutschen Sojabohne** nur gedacht werden, wenn Jahr um Jahr sich der Anbau verfünffacht, die Regierung Festpreise festsetzt und den Ölmühlen Beihilfen zur Ausbeute der deutschen Ernte gewährt werden, weil der Inlandspreis für Sojabohnen immer noch fünfmal höher ist als der Preis des Auslandes. Professor Riede glaubt, daß der Anbau sich in wenigen Jahren auf 100 000 ha steigern ließe, was aber einzig und allein von der Freiwerdung anderer Flächen, von der Preisstützung und dem Willen, dem Fleiß und der Erfahrung des deutschen Landwirtes abhängt. Vorerst wird die deutsche Sojabohnenernte nur ein bescheidener Zusatz zu dem sein, was wir selbst an Ölfrüchten ernten und einführen müssen, obwohl die Sojabohne unter den in Deutschland verarbeiteten Ölfrüchten immer noch an der Spitze steht.

Die Fett- und Eiweißerzeugung vom lebenden und toten Tiere.

(Siehe Tafel XXX zw. S. 384 u. 385)

Der größte Fett- und Eiweißerzeuger ist das lebende und tote Tier. Von den lebenden Tieren liefern uns die Kuh und die Ziege den größten Anteil an Fetten und Eiweiß in Form von Milch, Butter, Magermilch und Käse. Angesichts der hohen Einfuhr an Fetterzeugnissen, insbesondere Butter und Futtermittel, ist es erklärlich, daß die deutsche Landwirtschaft dahin strebt, aus der eignen Wirtschaft höhere Fettmengen zu erzeugen. Während die Fetterzeugung vom toten Tier, vom Rind und vom Schwein, begrenzt ist und sich nach dem Maße der Schlachtungen richtet, ist die Fetterzeugung vom lebenden

Tiere im Maße der Fütterung und ferner der Verarbeitung der Milch steigerungsfähig.

Deutschlands Rindviehzucht, insbesondere die Kuhhaltung, steht auf einer ganz bedeutenden Höhe. Schon in den Jahren 1873 bis 1900 stieg die Zahl der Kühe im alten Reichsgebiet von 8,9 auf 10,4 Mill. Stück. Im neuen Reichsgebiet stieg die Zahl von **1913 bis 1936** von **9,9** auf **12,2 Mill. Stück.** Mit dieser Zahl steht Deutschland nach Rußland in Europa an erster Stelle. Es hat je fast dreimal soviel Kühe als England und Italien, fast 2 Mill. Stück mehr als Frankreich und mehr als siebenmal soviel als Holland. **Die Milcherzeugung** in Deutschland stieg in den letzten Jahren ebenfalls ständig. Von **1928** bis **1937** stieg sie von **21,0** auf **25,2 Milliarden l** und der durchschnittliche Jahresmilchertrag pro Kuh von 2 200 auf 2 523 l. Auch die **Verwendung der Milcherzeugnisse** hat in den letzten Jahren eine erhebliche Verschiebung erfahren. Von der Gesamtmilcherzeugung wurden 1934/35 nur 49,34 v. H. und 1936/37 schon 58,6 v. H. an Molkereien geliefert, während die Verarbeitung von Kuhmilch im Haushalt des Erzeugers von 22,53 auf 13,8 v. H. zurückging. Durch den Ausbau der Molkereitechnik, durch die weitgehende Erfassung des Milchanfalles und die Steigerung der Zahl der Molkereibetriebe in den Jahren 1931 bis 1936 von 9310 auf 9612 wurde die Erzeugung von Molkereiprodukten wesentlich gesteigert. Die **Erzeugung von Molkereibutter** stieg in den Jahren **1931** bis **1936** von **210 400** auf **310 000 t,** die **Erzeugung von Bauernbutter** fiel dagegen von **171 300** auf **129 000 t.** Bei den Selbstherstellern von Butter geht sehr viel Fett verloren; man schätzte diesen Verlust im Jahre 1935 auf 225 000 dz.

Außer der Kuh ist auch die **Ziege,** die Kuh des kleinen Mannes, ein wertvoller Rohstofferzeuger hinsichtlich Fleisch, Fell und Milch. Leider muß festgestellt werden, daß die Zahl der deutschen Milchziegen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt zurückging. Schon in der Zeit von 1873 bis 1900 zeigte sich ein Rückgang von 2,3 auf 2,2 Mill. Stück. Später holte die Ziegenzahl wieder auf, so daß 1913 3,1 Mill. Stück vorhanden waren. Im Jahre 1936 waren es nur noch 2,9 Mill. Stück. Indessen stieg aber die Ziegenmilcherzeugung von 1931 bis 1936 von 1,12 auf 1,16 Mil-

liarden l und der durchschnittliche Milchertrag je Ziege und Jahr von 548 auf 559 l. Nach der Türkei, Griechenland und Spanien steht Deutschland mit seiner Ziegenzucht an vierter Stelle in Europa.

Vorratswirtschaft, Konsumlenkung und Leistungsprüfung.

Drei wichtige wirtschaftliche Gesichtspunkte in der deutschen Fettversorgung sind die Vorratswirtschaft, die Verbrauchslenkung und die Milchleistungsprüfung. Die **Vorratswirtschaft** findet auf allen Gebieten der Nahrungsversorgung heute wieder mehr Beachtung als früher, besonders für die Milch, von der früher während der sommerlichen Milchschwemme viel verdarb. Überflüssige Milch wird auch im Sommer direkt zu Butter verarbeitet und dann in Kühlhäusern gelagert, um dann in Zeiten der Verknappung auf den Markt zu kommen. Durch die fortgeschrittene Technik läßt sich jeder Tropfen Magermilch verarbeiten: zu Käse oder Quarg, zu Kasein oder Trockenmilchpulver. Eine nicht unbedeutende Stelle in der Bekämpfung des Fettmangels nimmt die **Konsumlenkung** ein. Zur Steigerung der Milcherzeugung trug ferner die erst in den letzten Jahren eingeführte **Milchleistungsprüfung** bei. Auf dem im August 1937 in Berlin veranstalteten internationalen Milchkongreß wurde hervorgehoben, daß die Milchleistungsprüfung unstreitig eines der wichtigsten Mittel ist, um der Viehzucht durch Überwachung und Steigerung der Milcherträgnisse zu nützen. Deutschland besaß wie Dänemark und Schweden schon Ende des 19. Jahrhunderts Milchprüfervereine. Am 1. Februar 1937 standen in rund 1 Mill. bäuerlicher Betriebe 50 v. H. aller Kühe in Deutschland unter Kontrolle, die durch 200 Inspektoren und 18 000 Kontrollassistenten ausgeführt wurde. Mit dieser wichtigen Einrichtung steht Deutschland an der Spitze aller Länder. Durch diese Kontroll- und Prüftätigkeit will man einen genauen Überblick über die Gesundheit des Viehs gewinnen, richtige Fütterungsrichtlinien geben, die Auslese leistungsstarker, langlebiger und widerstandsfähiger Kühe erleichtern und die Milchleistung der Kühe kennen lernen. Das sind in einem Lande, dessen Fettlücke zu

groß ist, wichtige volkswirtschaftliche Maßnahmen, zu der sich nicht nur Länder bekennen, die größere Fettmengen besitzen als Deutschland, sondern darüber hinaus jedes Land, das auf Gesundheit und Hygiene in der Viehzucht Wert legen muß.

Das Meer, die neue deutsche Fettkolonie.

Im **Walfang**, mit dem Deutschland in steigendem Maße eine große Menge Fette für die verschiedensten Zwecke gewinnt, liegt eine wachsende Bedeutung für die Fettgewinnung. In früheren Jahrhunderten wurde viel mehr Walöl verbraucht als heute, weil der Waltran damals das Petroleum Nordeuropas darstellte. Die Basken waren es, die den Holländern, den Engländern und Norwegern Lehrmeister im Walfang wurden. Als dann zu Beginn des 19. Jahrhunderts die Seifensieder entdeckten, daß der Waltran ein vorzüglicher Rohstoff für Seifen sei, nahm seine Bedeutung zu. Aber die Gewinnung nahm trotzdem im Laufe des 19. Jahrhunderts ständig ab. Während noch im 17. Jahrhundert der deutsche Walfang eine große Blüte hatte, sank er im 19. Jahrhundert durch politische und wirtschaftliche Umstände immer rascher. Im Jahre 1800 liefen noch 15 bis 20 Walfänger in Hamburg aus, im Jahre 1893 wurde der letzte deutsche Walfänger abgewrackt. Deutschland mußte infolgedessen das notwendige Walöl im Auslande kaufen, zumal die Verwendung von Walöl für medizinische Präparate, für Seife, Margarine, Waschpulver und anderes eine immer größere Ausdehnung bekam. Deutschland, dem die Erfindung der Öl- und Fetthärtung zu verdanken ist, das den größten Fettkonsum der Welt besitzt und die meiste Margarine erzeugt, mußte den Mangel an eigner Walölerzeugung doppelt schwer empfinden. Schon vor dem Kriege stieg von 1888 bis 1905 die Waltran**einfuhr** von **4,8 Mill. GM** auf **5,8 Mill. GM.** Von den in der Margarine- und Speisefettindustrie im Jahre 1933 verarbeiteten 393 300 t Öl und Fett waren 155 000 t Harttran. Im Rahmen der binnenwirtschaftlichen Rohstoffbeschaffung wurde dann in planmäßiger Zusammenarbeit von Hamburger und Bremer Werften in den Jahren 1936 und 1937 die Flotte der deutschen Walfanggesellschaften geschaffen, die sich

dem eignen Walfang und der Walölerzeugung widmen wird. Im Jahre **1937 bestanden bereits sechs Flotten. Drei von ihnen mit drei Mutterschiffen und 18 Fangdampfern konnten 1936 bereits 33 000 t Walöl und 25 000 t Walmehl erzeugen.** Deutschland hat mit diesem bedeutungsvollen Schritt **die Eroberung einer neuen „Versorgungskolonie"**, die der Meere, begonnen.

Die Erweiterung der Eiweißbasis.

Während Fette und Kohlehydrate durch den eingeatmeten Sauerstoff verbrannt werden und Wärme erzeugen, die sich in Kraft verwandelt, dient das Eiweiß zum Aufbau des Körpergewebes von Mensch und Tier. Nach einer Berechnung bedarf der Mensch jährlich 75 Pfund Eiweiß zu seiner Ernährung, das er zum größten Teil aus dem Tierreich nimmt. Soviel mal die Zahl 75 in der Menge des erzeugbaren Eiweißes enthalten ist, soviel Menschen kann der deutsche Boden auch ernähren. Bei der heutigen Höhe der Bewirtschaftung des landwirtschaftlich benützten Bodens wäre es möglich. 150 000 kg Eiweiß von 1 qkm zu ernten, von dem 2000 Menschen leben könnten. In Großdeutschland sind von rund 555 000 qkm 220 000 qkm mit Nahrungspflanzen bebaut. **Wäre es möglich, davon nur 100 000 qkm mit Eiweißpflanzen zu bepflanzen, könnten davon rund 200 Millionen Menschen leben.**

Die deutsche Rohstoffwirtschaft verfolgt deshalb das Ziel, **die Eiweißbasis für die menschliche und tierische Ernährung ständig zu erweitern.** Die deutsche Bevölkerung verbraucht jährlich 2,5 Mill. t tierisches und pflanzliches Eiweiß in Form von Brot, Mehl, Hülsenfrüchten, Kartoffeln, Fleisch, Fischen, Milch, Käse und Eiern. Deutschland erzeugt aber nicht weniger als 8 Mill. t pflanzliches Eiweiß in Form von Getreide, Kartoffeln, Zuckerrüben, Kohlrüben, Kohl, Hülsenfrüchten, Kleeheu, Wiesenheu und Weidenfutter. Man müßte darum annehmen, daß es in Deutschland überhaupt keine Fett- und Eiweißlücke gebe. Ja, wenn wir wie die Kühe Heu, Weidenfutter, Klee, Runkelrüben und Ölkuchen zu uns nehmen könnten, wäre das Problem sehr leicht zu lösen. Einen großen Teil des benötigten Eiweißes aber kann der Mensch nur in der

Tiernahrung aufnehmen und infolgedessen muß Deutschland einen Teil seiner Eiweißnahrung ebenfalls einführen. Woran liegt das? Wir müssen unterscheiden zwischen dem Einheitsrohstoff Eiweiß und der verschiedenen Vollwertigkeit der Eiweißkörper, die in den verschiedenen Nahrungsrohstoffen enthalten sind, zwischen dem, was der Mensch, und dem, was das Tier verzehrt. Wenn es uns gelänge, alles was das Tier frißt, direkt in Fett und Eiweiß umzuwandeln, wäre die Eiweißfrage mit einem Schlage gelöst. So müssen wir aber erst den größten Teil des pflanzlichen Eiweißes durch 12 Mill. Kuhmägen, 25 Mill. Schweinemägen, 4,5 Mill. Schafmägen, 2,6 Mill. Ziegenmägen und 97 Mill. Geflügelmägen schicken, um es als Milch, Ei oder Fett zu uns zu nehmen. Der Mensch selbst nützt Getreideeiweiß nur zu 60 v. H. und Hülsenfrüchteeiweiß kaum zu 25—30 v. H. aus. Ob es zweckmäßig ist, aus der Nahrung, die auf einem Hektar wächst, nur 5 dz Schweinefleisch, 1,5 Zentner Rindfleisch oder rund 1 dz Butter zu erzeugen, oder auf einem Hektar 200—250 dz Kohl oder Karotten, 150 dz Kartoffeln, 40 dz Zucker oder 15—20 dz Getreide zu ziehen, um damit die Menschen ausreichend zu ernähren, ist eine vordringliche Überlegung kluger Wirtschaftsführung.

Das Tier ist ein ganz gewaltiger Eiweißverzehrer. Indien könnte z. B. wirtschaftlich besser dastehen, wenn es nicht die nutzlosen hl. Rinder besäße, die dem Lande ungeheure Mengen Nahrung wegfressen. Nach Ziegelmayer verbraucht das deutsche Vieh (ohne Österreich) folgende Eiweißmengen:

a) Eiweißnorm für einzelne Nutztiere:

1. Ausgewachsene Pferde	960 000 t
2. Fohlen	60 000 t
3. Milchkühe	4 500 000 t
4. Rinder über zwei Jahre	730 000 t
5. Jungvieh	1 550 000 t
6. Schweine	1 740 000 t
7. Schafe	90 000 t
8. Hühner	450 000 t
9. Sonstiges Kleinvieh	130 000 t
	10 210 000 t

b) Eiweißmengen, die zur Verfütterung dienen:

1. Getreide und Hülsenfrüchte	873 000 t
2. Hackfrüchte	525 000 t
3. Rauhfutter	1 994 000 t
4. Weide, Feldfutter, Zwischenfrucht	4 070 000 t
5. Mühlenabfälle	204 000 t
6. Tierische Erzeugnisse	12 000 t
7. Molkereierzeugnisse	453 000 t
8. Ölkuchen	30 000 t
	8 161 000 t

Für die deutsche Tierhaltung werden also rd. 10 Mill. t Eiweiß verbraucht. Wenn die Japaner sich vorwiegend von Reis, Sojabohnen und Fischen, die Chinesen von Sojabohnen, Reis und Hirse, die Inder vorwiegend von pflanzlicher Kost ohne Fleisch ernähren, und Italiener und Spanier ihre Speisen vorwiegend mit Pflanzenölen fetten, so hat das seine guten Gründe. Erfahrungen uralten Weistums und die Erkenntnis, daß das Nutztier mit seinen hohen Ansprüchen an die Nahrung den Nahrungsspielraum des Menschen ganz gewaltig verkleinert, führten zweifellos zu dieser Art Ernährung.

Wie sieht es nun bei uns aus? Nach **Weiß** wird unsere Nahrung zu **46 v. H. aus tierischen und zu 54 v. H. aus pflanzlichen Eiweißstoffen** gedeckt. Wenn wir vom tierischen Eiweiß zwei Teile verzehren, müssen wir in Wirklichkeit acht Teile Eiweiß bereit stellen, um das tierische Eiweiß überhaupt herzustellen. Das soll nun nicht heißen, daß wir uns vollkommen von der tierischen Ernährung abwenden und Pflanzenköstler werden. Es wäre undenkbar, ohne das landwirtschaftliche Nutztier als Lieferanten von Milch, Fleisch, Fett, Haut für Leder., Wolle, Dünger für das Feld und von sonstigen wichtigen Erzeugnissen auszukommen. Dennoch ist es möglich, den Eiweißbedarf der deutschen Wirtschaft wesentlich zu steigern.

Hinsichtlich der Ausbalancierung unserer Ernährung ist noch manches zu erreichen, wenn man berücksichtigt, in welchem Maße sich in den letzten Jahrzehnten unsere Ernährung zu-

gunsten der Ernährung aus tierischen Erzeugnissen unnötig gewandelt hat. Ein Beispiel ist die **Kartoffelernährung, die in den letzten Jahrzehnten um 66 v. H. zurückgegangen ist**, denn der größte Teil der Kartoffeln wird nicht mehr für die menschliche Ernährung, sondern für Futterzwecke und für die Industrie verwendet. Von **1908 bis 1913** betrug der **deutsche Mehlverbrauch pro Kopf 121,7 kg, 1933/34 nur** noch **86,2 kg.** An Fleisch verzehrte Deutschland **1816 pro Kopf jährlich 16 kg, 1870 schon 30 kg und heute 50 kg, in manchen Großstädten sogar noch mehr.** Die Zahl des Rindviehes ist heute auf verkleinertem Raume größer als in der Zeit vor dem Kriege. Erfreulich ist es, daß nach der Statistik der letzten Jahre der Fleischverbrauch pro Kopf zugunsten von Fischen, Obst, pflanzlichen Ölen und Fetten, Zucker, Honig und Gemüse nicht nur zum Stillstand kam, sondern auch langsam zurückging.

Deutschland kann und soll aber auf die Verwendung eiweißhaltiger Futterpflanzen nicht verzichten. Darum geht das Bestreben dahin, in vermehrtem Maße den eiweißhaltigen Futteranbau zu pflegen. Berücksichtigt man, daß heute fast 5 Mill. cbm Sulfitablaugen in den deutschen Zellstoffwerken abfallen, die nur zum Teil in Treibspiritus umgewandelt werden können, während ein anderer Teil der **biologischen Eiweißsynthese** dienstbar gemacht werden kann, erkennt man, daß der Wirtschaft noch manche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, Eiweißrohstoffe zu beschaffen. Dazu kommt die Gewinnung von Futterzucker und Futterhefe aus der Holzhydrolyse.

Eiweißnahrung aus den Meeren.

Eine der reichsten Nahrungsquellen für die Eiweißversorgung, die ohne menschliches Zutun gedeiht, ist **der Fischbestand** der Meere, Teiche und Flüsse. Unendlicher Segen strömte in der Vergangenheit vom Meere ins Land und gab der Bevölkerung Nahrung in großen Mengen. Schon im 14. und 15. Jahrhundert, zur Zeit der Hanse, erwachte die deutsche Hochseefischerei, als mächtige Heringsschwärme im Sund, zwischen Dänemark und Schweden, die sogenannte Schonenfischerei zum Fang anregte. Damals wurden Fische, die nicht direkt verzehrt

werden konnten, nur getrocknet, während später die Konservierung durch das in Holland erfundene Einpökeln verbessert wurde. Das Grundschleppnetz, das die Engländer schon um 1400 benützten, und das dann die Holländer übernahmen, wurde mutmaßlich von den Deutschen, die zuerst das Treibnetz benützt hatten, im 18. Jahrhundert übernommen, als sie ihre Fangergebnisse auch auf holländische Märkte brachten. Bereits um 1750 besaß die Hochseefischereiflotte Blankenese 70 Ewer, seetüchtige und schnelle Fahrzeuge, die zum Fang von Seezungen, Schollen, Schellfischen und Butt eingesetzt waren. Eine umwälzende Wandlung für die deutsche Hochseefischerei trat dann ein, als **Erich Busse** auch den Dampfer in die Fischerei einführte. Der erste deutsche Fischdampfer „Sagita", den Busse auf Fahrt sandte, war der Anfang für die Entwicklung der stolzen deutschen Fischereiflotte, die mit den in Wesermünde-Bremerhaven, Hamburg und Cuxhaven stationierten 369 Fischdampfern heute die beste der Welt ist. Die Zahl der deutschen Seefischereifahrzeuge stieg in den Jahren 1914 bis 1937 von 649 auf 712. Bemerkenswert ist, daß unter diesen Schiffen die **Segelschiffe** wieder einen bedeutenden Platz einnehmen, deren Zahl in der genannten Zeit von 98 auf 313 stieg, während die Zahl der Dampfschiffe nur von 265 auf 369 stieg. Das Segelschiff, das wesentlich billiger im Betrieb ist, trägt naturgemäß auch dazu bei, daß die Fangergebnisse mit geringeren Kosten belastet werden. Hand in Hand mit der Entwicklung der Fangflotte ging auch die Vervollkommnung aller anderen mit der Seefischerei im Zusammenhang stehenden Fragen. Wenn auch ein Fischfahrzeug nicht auf Befehl eine bestimmte Menge oder Sorte Fische fangen kann, so **läßt sich heute der Fang doch mit modernen Methoden mindestens beeinflussen.** Die meisten Fangdampfer sind heute mit Funkentelegraphie oder Radiotelephon ausgestattet. Sind Schollen mehr als Schellfische gefragt, kann der Dampfer auf Anweisung der Reederei den Kurs ändern und sich dorthin begeben, wo sich Schollen aufhalten. Weitgehend beschäftigt sich die Wissenschaft auch damit, das Fangergebnis im Rahmen der binnenwirtschaftlichen Rohstoffversorgung zu verwerten. Zwei Institute arbeiten ständig daran, Verfahren zur **Konservierung der Fische** zu verbessern.

Wie unendlich reichhaltig sind die Rohstoffe, die das Meer sonst noch liefert! Aus den Schuppen von Heringen und Sardinen gewinnt man neuerdings wertvolle Perlenessenz und Fischsilberpasten für die Schmuckindustrie. Der Wal liefert nicht nur Tran, Futtermehl, Fleisch, Blut- und Lebermehl und medizinische Präparate, sondern, wie Japan es neuerdings anstrebt, mit seiner Haut auch eine hochwertige Textilfaser. Die Lederindustrie erzeugt aus der Fischhaut z. B. ein für viele Zwecke verwendbares Leder. Auch zahlreiche **medizinische Präparate** werden aus Fischen hergestellt. Eine bedeutungsvolle Bereicherung erzielte die Fischindustrie durch die erst in jüngster Zeit möglich gewordene Erzeugung eines hochwertigen **Fischeiweißes,** mit einem Gehalt von 94 v. H. Protein. Dieses Eiweiß, ein vollkommen geruchfrei entwickeltes Erzeugnis, das bereits in einer Hamburger Fabrik hergestellt wird, verspricht sowohl für die Nahrungsversorgung als auch für die Industrie ein wertvoller Rohstoff zu werden. **Jährlich werden in Deutschland 800 Mill. Eier verbacken.** 1936 verbrauchte die deutsche Wirtschaft 7,2 Millden. Eier, das sind 690 Mill. Stück mehr als 1913. In den Jahren 1888 bis 1905 steigerte sich die Eiereinfuhr wertmäßig von 33,8 auf 121,4 Mill. GM. Im Jahre 1937 führte Deutschland nur noch für 75,8 Mill. RM Eier ein. **Für Backzwecke könnte die Hälfte der verbrauchten Eier durch Fischeiweiß ausgetauscht werden.** In der Industrie hat es sich für Fettungen, Appreturen und Imprägnierungen vorzüglich bewährt.*)

Während die Einfuhr hochwertiger Eiweißnahrung nach dem Kriege erheblich zurückgegangen ist, hat der deutsche **Fischfang in den letzten Jahren erheblich zugenommen** und durch die Fangergebnisse einen Ausgleich für das mangelnde Nahrungseiweiß geschaffen. Bedeutet die Steigerung des Fischverbrauches (See- und Binnenfische) in Deutschland von 7,4 kg im Jahre 1913 auf 11,3 kg im Jahre 1935 pro Kopf und Jahr immerhin ein beachtenswertes Ergebnis, so ist es dennoch klein im Verhältnis zu anderen Ländern. England beispielsweise ver-

*) Näheres siehe „Deutsche Fischerei-Rundschau" Heft 1 und 9/1936, „Konditor-Zeitung" Trier, Nr. 109/1936 und „F. A. Günthers Bäcker- und Konditor-Zeitung" Nr. 146/1936.

zehrt pro Kopf und Jahr etwa 25 kg, und Japan sogar 50 kg Fische. Seit der Zeit vor dem Kriege hat sich der deutsche Fischfang um das dreifache gesteigert, wie das folgende Zahlenbild zeigt:

Jahr	Frische Fische	Salzheringe	And. Seetiere	Schaltiere	Zusammen
	in 1000 Doppelzentner				
1913	1224,4	363,0	54,4	43,0	1684,8
1936	3215,3	1774,1	44,0	367,4	5400,8

Wertmäßig steigerte sich das deutsche Fangergebnis allein in den Jahren 1934 bis 1936 von 71 Mill. RM auf 105 Mill. RM. Aus der Tatsache, daß in der Nord- und Ostsee nicht weniger als 31 verschiedene Arten Fische gefangen werden und von der Bodenseefischerei noch weitere 6 Arten, erkennt man, wie mannigfaltig der deutsche Fischreichtum ist, zu dem sich noch der Bedarf der **Einfuhr** gesellt, die sich schon in den Jahren 1888 bis 1905 von 18,1 auf 37,2 Mill. GM steigerte und im Jahre **1936 noch 53,9 Mill. RM betrug, der nur eine Ausfuhr von 4,8 Mill. RM gegenüberstand.** Angesichts dieser noch verhältnismäßig hohen Fischeinfuhr hat die deutsche Wirtschaft darum allen Anlaß, ihre eigne Fischerzeugung zu steigern, um die Bevölkerung mit einem hochwertigen und billigen Nahrungsmittel zu versorgen. Neben der Hochseefischerei geschieht dieses in wachsendem Maße auch durch die Küstenfischerei und durch die Binnenfischereibetriebe. Die Zahl der Binnenfischereien betrug 1925 35 747; sie bewirtschaften insgesamt 59 919 ha Fischteiche und 179 596 ha andere Fischgewässer.

Fett aus der Kohle.

Neben der Öl-, Fett- und Eiweißgewinnung aus natürlichen, tierischen und pflanzlichen Quellen ist die deutsche Technik unermüdlich tätig, weitere Wege zu finden, Fette und Öle, vor allem für technische Zwecke, künstlich herzustellen, also mit Hilfe der Chemie. Etwa 15 v. H. des deutschen Fettverbrauches werden technischen Zwecken zugeführt. Die Rohstoffe, die in der Seifen- und Waschmittelindustrie jährlich verbraucht werden,

sind sehr erheblich, zumal von den Ausgangsrohstoffen viel eingeführt werden muß. Nicht weniger als 21 Rohstoffe braucht die Seifenindustrie, deren Wert 1933 162,2 Mill. RM betrug, zu denen noch 18,7 Mill. RM für Verpackungsmaterial kamen. Diesem stand ein Gesamtwert des Absatzes in Höhe von 262,5 Mill. RM gegenüber, von dem die Kernseife einen Wert von 41,3 Millionen RM und die Feinseife einen solchen von 43,7 Mill. RM ausmachte. **Allein an Fetten, Ölen und Fettsäuren benötigte die Seifenindustrie im Jahre 1933 237 900 t.** An Fetten, die für die Seifenherstellung in Betracht kommen, mußte Deutschland in den letzten Jahren ständig erhebliche Werte einführen. Allein der Einfuhrwert für technische Fette und Öle stieg in den Jahren 1934 bis 1936 von 39,7 auf 53,6 Mill. RM. Da die Zurverfügungstellung von genügend Fett für **Waschmittel** außerordentlich wichtig ist, lag es im Plane der Rohstoffumschichtung, nach einem Austauschrohstoff zu suchen, der dem Naturfett gleichwertig ist, aber doch aus inländischen Rohstoffen synthetisch gewonnen werden konnte. **Die Bemühungen, Fett synthetisch herzustellen, gehen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts zurück,** und als während des Krieges die Fettversorgung eine der schwächsten Stellen der wirtschaftlichen Verteidigung war, griff man auch zur **synthetischen Fettversorgung,** ohne freilich ein befriedigendes Resultat zu bekommen. Kohlen und das daraus gewonnene Paraffin standen genügend zur Verfügung, aber man verstand damals noch nicht, Paraffin in vollwertige Fettsäure umzuwandeln. Erst in den letzten Jahren gelang dieses, nachdem man einen geeigneten Katalysator gefunden hatte, der diesen Prozeß ermöglicht. Schon im Jahre 1936 wurden auf der Grundlage dieser mit dem DRP. Nr. 626 787 geschützten Erfindung die Deutschen Fettsäurewerke G. m. b. H. in Witten a. d. Ruhr gegründet, die mit Unterstützung einer bekannten Seifenpulverfirma Seife mit Hilfe der **Fettsäure aus dem Kohlenparaffin** herstellen und schon in den Handel bringen. Mit einer Anfangserzeugung von 20 000 t synthetischen Fettes hat man den hoffnungsfreudigen Schritt getan, diese Menge auf das Dreifache und Vierfache zu steigern, da inzwischen weitere Werke fertiggestellt werden. Inzwischen hat sich jedoch auch gezeigt, daß die bei der **Benzinsynthese abfallenden Paraffinstoffe** die

besten Ausgangsrohstoffe für die synthetischen Fette darstellen. Die synthetische Fetterzeugung ist nicht teurer als die Verarbeitung von natürlichen Fetten, die Hoffnung also nicht unberechtigt, daß die deutsche Seifenindustrie bald zu einem großen Teil aus inländischen Fettrohstoffen versorgt werden kann. Aus derselben Quelle wird in Zukunft sich auch die industrielle **Schmieröl- und Schmierfetterzeugung** gestalten (siehe Kapitel „Erdöl aus deutschem Boden“ S. 209).

Seit Jahren ist es für den Chemiker auch eine feststehende Tatsache, daß durch Veresterung das aus der Kohle gewonnene Paraffin in **Speisefett** umgewandelt werden kann. Durch hunderte von Analysen und Versuchen kam man zu dem Ergebnis, daß dieses Fett von Mensch und Tier ebenso vertragen werden kann wie anderes Fett tierischer oder pflanzlicher Herkunft. In den Versuchslaboratorien gibt es schon mehrere Generationen von Hunden, die ausschließlich mit Fett aus Kohle gefüttert wurden und denen diese Fütterungsart vortrefflich bekommen ist, wie der Ernährungsphysiologe Professor **O. Flößner** auf der Reicharbeitstagung 1938 der deutschen Chemiker in Bayreuth mitteilen konnte. Heute weiß man auch aus Versuchen an freiwilligen Versuchspersonen, daß die physiologische Eignung der künstlichen Speisefette für die menschliche Ernährung in vollem Maße erwiesen ist. Diese Fette sind ja dieselben Stoffe, die wir aus der lebenden Pflanze gewinnen; denn in der Kohlensubstanz sind aus Urweltzeiten alle jene Pflanzen eingebettet, die öl- und fetthaltig waren.

Aus dieser Übersicht ist zu erkennen, daß wir einen erheblichen Teil unseres Fett- und Eiweißbedarfes auf verschiedenen Wegen selbst beschaffen und ausgleichen können. Freilich können wir uns nicht vollständig von der Einfuhr fremder Fett- und Eiweißträger frei machen, schon allein deshalb nicht, weil wir durch die Fetteinfuhr auch wieder ein Gegengewicht für unsere Ausfuhr besitzen müssen.

Viehfutterernte in der Konserve.

Mannigfacher Nahrung bedarf unser Nutzvieh.

Unser Haustier, das uns Nahrung spendet, bedarf zu seiner eigenen Ernährung einer ganzen Anzahl einheimischer Futterpflanzen, denn es benötigt, wenn es gedeihen soll, Abwechslung in der Nahrung und Anreiz der Freßlust. Neben Kartoffeln, Futterrüben und Zuckerrüben gehören zum Viehfutter, das auf unseren Feldern wächst: Klee, Luzerne, Wintergerste, Sommergerste, Hafer und Mengengetreide, dazu die Rückstände der schon immer angebauten Ölfrüchte Lein, Raps, Rübsen und Hanf. Zu den in jüngster Zeit erst angebauten **neuen Futterpflanzen** gehören Grünmais, Körnermais, Süßlupine, Futtermalve und Sojabohnen. Erheblicher Anbauflächen bedarf der Bauer, um sein Vieh mit Nahrung zu versorgen und die **Größe der Anbauflächen für die Futterpflanzen** beweist, wie sehr sich die deutsche Wirtschaft darum bemüht, auch die Viehhaltung immer mehr von der ausländischen Abhängigkeit zu entlasten. Von den hauptsächlichsten Futterpflanzen wurden angebaut:

	Hafer	Futterrüben (Runkeln)	Kohlrüben	Klee- und Luzerneheu	Mengengetreide	Wiesenheu
	in Millionen Doppelzentner					
1911/13	7,68	erst seit 1927 erhoben		8,72	—	22,68
1932	6,65	34,48	9,31	11,71	0,652	25,34
1936	5,61	37,82	8,09	12,36	0,939	27,81

Im Erntejahr 1936 zeigte sich bereits eine Gesamtzunahme der Futterpflanzen von 10,9 auf 11,3 v. H. gegenüber 1935, während die Ernte der Hauptgetreidearten von 60,2 auf 59,7 v. H. zurückging.

Die Wiese, die Mutter des Ackers.

Neben diesen Futterpflanzen haben nach wie vor immer noch die Wiese und Weide die größte Bedeutung für die Landwirtschaft, weil diese das billigste Futter liefern. Schon unsere Vor-

fahren legten den Grünlandflächen für die Viehfütterung sehr großen Wert bei. In einem Buche von Columella „de re rustica“ wurden schon um das Jahr 60 n. Chr. Ratschläge für die Pflege der Wiese gegeben, die heute schwerlich besser erteilt werden könnten. Mit dem Fortschreiten der Technik, dem Aufkommen von Kunstdünger und Kraftfutter, und seitdem die technische Wissenschaft die Wirtschaftswissenschaft zu einem Stiefkind herabwürdigte, haben die deutschen Wiesen und Weiden außerordentlich Not gelitten. Kenner schätzen, daß 75 v. H. der deutschen Wiesen in den letzten Jahren sehr viel zu wünschen übrig ließen. Wenn auch bereits sehr viel für die deutschen Grünflächen getan worden ist, weil man erkannt hat, daß nicht in erster Linie der Kunstdünger, sondern **die Wiese „die Mutter des Ackers“** durch den Naturdünger ist, so ist doch noch sehr viel zu tun, um die zweckmäßige Ernährung des deutschen Viehbestandes von Wiese und Weide zu ermöglichen. Dies wird besonders offenbar, wenn man berücksichtigt, daß die deutsche Viehhaltung schon vor dem Kriege zum größten Teile von der Futtermittelbeschaffung aus dem Auslande abhängig war. Diese Abhängigkeit blieb lange Jahre nach dem Kriege bestehen und ist auch heute noch bei weitem nicht restlos beseitigt.

Zeige mir deine Weiden, und ich will dir sagen, wer du bist.

Ohne Technik und Maschine, die immer mehr auch die Landwirtschaft eroberten, wäre die schnelle Bewirtschaftung großer Anbauflächen und demnach die Versorgung der gesteigerten Volkszahl kaum mehr möglich. Neben den vielfachen Vorteilen, die die Maschine der Landwirtschaft brachte, machten sich auch die Schattenseiten geltend. Das allzu billige Vertrauen auf die Technik nahm dem Bauern die Handarbeit, ließ ihn altes Erfahrungsgut vergessen und machte vielfach aus der Kunst des Ackerbaues ein mechanisches Handwerk. Naturgemäß blieb es dabei nicht aus, daß die größtmögliche Sorgfalt der Ackerbestellung vielfach verloren ging. An ihre Stelle trat die Kunstdüngerverwendung, die Maschine und die Saatzucht, wobei die gründliche Bodenbearbeitung viel-

fach außer acht gelassen wurde. Dies kann man deutlich bei den Wiesen und Weiden beobachten. Wieviele Wassergräben, die für den Wasserhaushalt des Bodens unerläßlich sind, gingen durch die mechanische Bearbeitung des Bodens im Laufe der Jahre verloren. Einer wie großen Nachlässigkeit machte sich der Landwirt schuldig, wenn er etwa glaubte, durch vermehrte Anwendung künstlichen Düngers auf seinem Acker auf bequeme Weise anderes Viehfutter heranzuziehen, und dabei die alten Erzeugungsstätten des Viehfutters, die Wiesen und Weiden, vernachlässigte. Das alte landwirtschaftliche Sprichwort: „Zeige mir deine Weiden, und ich will dir sagen, wer du bist", hat auch heute noch im Zeitalter der Mechanisierung seine Berechtigung; denn gerade die Weide und die Wiese sind die einfachsten, billigsten und besten Futterquellen für den deutschen Viehbestand. Denn nirgends sind die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Düngung so gut, wie auf einer Wiese und Weide, weil dort infolge des dichten Wurzelnetzes die restlose Ausnützung aller Nährstoffe, Wärmemengen und Niederschläge als die beste Vorbedingung für die Erzeugung von Futterstoffen gegeben ist. Eine gute Weide bedeutet für den Landwirt auch eine Einschränkung des teuren Winterfutters, weil das Vieh sehr früh und auf lange Zeit mit natürlichem Futter versorgt werden kann, was wieder zur Folge hat, daß der Bauer weniger Gewicht auf das teure Massenfutter zu legen braucht und sich mehr der Erzeugung von eiweißhaltigen Futtermitteln zuwenden kann.

Weide und Wiese wollen gepflegt sein.

Zur Pflege guter, ertragreicher Wiesen muß aber wieder **die Handarbeit des Bauern** in Tätigkeit treten. Eine nur maschinelle Bearbeitung der Weiden ist nicht am Platze. Erforderlich ist vor allem eine gute **Stickstoffdüngung**, wodurch der Eiweißgehalt von Gras und Heu gesteigert wird. Am zuträglichsten ist natürlicher Dünger, der nicht wie der Kunstdünger die Bodengare hemmt und die Bakterien vermindert. Der Landwirt muß seine Pflege auch richten auf die Vernichtung der **Unkräuter** und tierischen **Schädlinge**, beispielsweise der Larve

der Kohlschnaken. Er muß dem **Wasserhaushalt** seiner Weiden und Wiesen Aufmerksamkeit schenken und nicht zuletzt beobachten, **was auf seinen Wiesen überhaupt wächst.** Nicht alles, was grünt und blüht, ist für die Ernährung wertvoll. Es gibt nicht weniger als 1200 Gefäßpflanzen, von denen nur etwa 100 Gräser und 60 Schmetterlingsblütler an der Bildung der Weiden beteiligt sind. Zur Gewinnung einwandfreier Wiesengrassamen standen Deutschland 1936 7422 ha zur Verfügung.

Die Sorge um die Einbringung und Aufbewahrung der Wiesenernte.

Für den deutschen Landwirt ist es wichtig, **wie er seine Wiesenernte einbringt und aufbewahrt,** da alles sehr von der Gunst der Witterung abhängt. Die herkömmliche Methode ist die Trocknung auf dem Boden durch Luft und Sonne. Im Süden verwendet man den Heuzahn (Allgäuer Heinzen), den dreibeinigen Kleereuter, den Schwedenreuter und die Heuhütten, die auch im Norden schon Eingang fanden. Alle diese Methoden schützen aber nicht vor Verlusten. Selbst das beste Heu verliert auf der Wiese erheblich an Nährwerten.

Nährstoffverluste sind beim Heu ganz erheblich.

Nach **Wiegner** betragen die Verluste bei gutem Heuwetter an verdaulichem Eiweiß 17—24 v. H. und an Stärke 25—40 v. H. Nach den Untersuchungen im **Tierinstitut in Königsberg** zeigten sich bei der Erdbodentrocknung des Rotklees Verluste an Roheiweiß von 55,8 v. H. und an Stärke von 63,9 v. H. **Strecker** beziffert die Verluste, die bei der Trocknung des Heus auf den deutschen Wiesen durch Atmung, Gärung und Abbrökkelung der Werte bei Witterungseinflüssen entstehen, bei einem Bestand von rund 5 Mill. ha Wiesen, unter Zugrundelegung eines Hektarertrages von 40 dz, auf etwa 50 Mill. dz Heu im Jahre, die sich bei besonders schlechten und feuchten Erntejahren noch um ein Vielfaches steigern können. Es hat sich gezeigt, daß die **Regenfeuchtigkeit auf den Nährwert der Pflanzen einen außerordentlichen Einfluß ausübt.** Bei 47 mm

Niederschlägen waren auf 100 Teile Futter an Roheiweiß noch 90,1 v. H. und an Fett noch 50,5 v. H. vorhanden; bei 93 mm Niederschlägen hatte sich das Roheiweiß bereits auf 54,1 v. H. und das Fett auf 27,1 v. H. vermindert. (Strecker „Die Kultur der Wiesen".)

Wege, um die Nährwertverluste zu verhüten.

Die Landwirtschaft hat längst erkannt, daß diese erheblichen Verluste auf die Dauer untragbar sind. Seit einigen Jahren ist man dazu übergegangen, ähnlich wie man es schon seit langem mit der Zuckerrübe und dem grünen Mais tut, das **Wiesenfutter einzusäuern.** Das Einsäuern von Viehfutter beruht auf einem chemischen Vorgang. Aufgeschichtete Grünmassen gehen bekanntlich bei der sich entwickelnden erhöhten Temperatur in Gärung über. Die bei diesem Prozeß entstehenden Bakterien bestehen meist aus Milchsäurebakterien, die die Eigenschaft haben, ohne Luft leben zu können. Das Ziel geht deshalb dahin, durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, daß sich diese Milchsäurebakterien entsprechend vermehren und die Oberhand über solche das Futter verderbende Bakterien bekommen, die nicht ohne Luft auskommen können. Das einzusäuernde Futter muß deshalb in luftdichte Gefässe eingebracht werden, in denen kein Luftzutritt stattfindet und wo die desinfizierende Eigenschaft der Milchsäurebakterien wirken und diese sich ausbreiten können.

Silos, die Konserve für die Wiesenernte.

Um das Wiesenfutter vor den erheblichen Verlusten zu schützen, bedient sich der Landwirt des Silos, und die Industrie ist ihm in diesem Bestreben durch Erbauung zweckentsprechender Behälter hilfreich zur Hand gegangen. Durch jahrelange Versuche ist man dazu gekommen, **den Silobau so zu vervollkommnen,** daß der Landwirt sein Wiesenfutter einmachen kann, ähnlich wie die Hausfrau ihre Mirabellen oder Spargel in Gläsern oder Blechdosen einweckt. Dabei kommt es darauf an, daß durch ein solches Verfahren der Eiweißgehalt des Grases

erhalten bleibt, dessen Schwund er beim Trocknen nicht bannen kann. Bei der **Anwendung des Silos** hat sich in der Praxis als das Richtige ergeben, daß eine wirklich erfolgreiche Konservierung des Futters nur durch dicht verschlossene Silos, bei denen der Luftzutritt vollkommen verwehrt ist, gesichert ist. Einer dieser praktisch bewährten Silos ist beispielsweise der Stahlfuttersilo „Grüne Weide", in dem das Futter ohne Zusätze von anderen Stoffen, und zwar unter Luftabschluß konserviert wird. Wie in einer riesenhaften Konservenbüchse hält sich das Gras der Wiese darin jahrelang unter Luftabschluß vollwertig und frisch. Früher litten die vielfach aus Holz oder Mauerwerk erbauten Silos darunter, daß das Futter in ihnen infolge Zutritt von Luft, Wasser oder Wärme verdarb. Vielfach wurde das Futter auch nur mit einer Lehmdecke verschlossen, oder ihm bestimmte konservierende Zusätze beigegeben.

Viel Erfolg hat auch der Hochsilo (System Iflo) in den letzten Jahren zu verzeichnen gehabt. Er eignet sich vor allem dort, wo große Futtermengen aufgestapelt werden müssen. Ursprünglich glaubte man, Holz und Beton seien die idealen Werkstoffe für den Hochsilobau. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die aus diesen Stoffen erbauten Silos durch innere und äußere Vorgänge bald Schäden aufwiesen, welche zum Verderb des Futters führten. In neuester Zeit ist man dann zur Verwendung von **besonders konstruierten, dicht ineinandergreifenden Formsandsteinen** übergegangen, die im Laufe der Zeit so verbessert worden sind, daß sie die **Garantie für einen widerstandsfähigen Silo abgeben.**

Je mehr sich die Landwirtschaft in den letzten Jahren mit dem Silobetrieb befaßte und seinen Vorteil erkannte, desto mehr traten auch die auf Erfahrung beruhenden Vorteile und Nachteile hervor. Grundsätzlich hat sich beim Silobetrieb gezeigt, daß der luftdichte Behälter und seine Widerstandskraft die erste Vorbedingung für die Konservierung des Futters ist. Bei der Verwendung von Flach-, Gruben- und Hochsilos spielen neben den genannten Vorbedingungen die Beschaffenheit des Futters, die Festigkeit des Einstampfens, das starke Zerkleinern zu Häcksel und neuerdings, als konservierungstech-

nischer Fortschritt neben der Zuckerbeigabe, auch die Verwendung von Säuren (v. Kapffsche Silosäure, Defulösung, Pentestha) eine Rolle.

Die Zahl der Silos nimmt in Deutschland ständig zu.

Bedauerlich ist es, daß der Silobetrieb in Deutschland erst in jüngster Zeit Eingang gefunden hat. Während die Vereinigten Staaten schon 1 Mill., und Kanada 300 000 Silos besaßen, hatte Deutschland nur 10 000 Silos. Erfreulicherweise ist in den letzten Jahren in Deutschland eine ganz erhebliche **Steigerung der Zahl der Silos** festzustellen. **Erstmalig wurde 1934 vom Statistischen Reichsamt eine Erhebung über die vorhandenen Silos angestellt.** Darnach waren in dem genannten Jahre 85 473 Silos mit einem Gesamtfassungsraum von rd. 2,3 Mill. cbm vorhanden, von denen 88 v. H. zur Konservierung von Grünfutter dienten. Wie stark der Silobau sich entwickelt hat, zeigen die Zahlen der letzten Jahre. **Gebaut** wurden **1931** rd. 3800, **1932** rd. 7800, **1933** rd. 20 900, **1934** rd. 34 200 Silos und **1937** 238 000 Silos mit einem Fassungsraum von 5 322 700 cbm. Legt man 200 Winterfuttertage und 20 kg Silofutter pro Kuh und Tag zugrunde, dann könnten aus den im Jahre 1937 vorhanden gewesenen Silos rund 3 500 000 Kühe eine mittlere Gabe an Silofutter erhalten. Daraus erkennt man, wie groß die Aufklärungsarbeit noch sein muß, um dieses wichtige landwirtschaftliche Betriebsmittel gleichmäßig über das ganze Reich zu verteilen, und die Landwirtschaft in stärkerem Maße vom Bezug ausländischer Eiweißfuttermittel zu entlasten.

Noch andere Wege zur Steigerung der Viehfuttererzeugung.

Der deutschen Landwirtschaft stehen neben der besseren Bewirtschaftung der Futteräcker, Weiden und Wiesen und der verbesserten Aufbewahrung des Grünfutters noch zahlreiche andere Möglichkeiten offen, um die Viehfuttererzeugung zu steigern. Hinsichtlich des Anbaues sind vor allem der Zwischenfruchtanbau und die Änderung der Grünlandwirtschaft hervorzuheben. Die **Zwischenfrucht** eignet sich vor allem für die Ein-

säuerung in Silos, weil sie zur Zeit der Ernte nicht sofort verfüttert werden kann. Viele alte Weiden eignen sich auch nicht als ertragreiche Dauergrünflächen. Deshalb sucht die Landwirtschaft einen Teil von Wiesen und Weiden, der etwa 30 v. H. der genutzten **Fläche** ausmacht, aber nur mit 10 v. H. am Gesamt**ertrag** beteiligt ist, als **Mähweiden** zu benützen, weil diese die **höchsten Erträgnisse liefern.** Ein erst in jüngster Zeit erkannter Weg ist die **bessere Aufschließung eiweißhaltigen Futters** auf maschinellem Wege, wodurch ein größerer Fütterungseffekt erzielt wird. Es hat sich beispielsweise herausgestellt, daß 100 kg Frischklee etwa 15 l Milch ergeben, dagegen der aufgeschlossene Klee 20 l. Der große Anfall an **Zuckerrübenblättern,** der früher nur in kleinem Maßstabe verwertet werden konnte, birgt einen sehr hohen Eiweißgehalt. Heute braucht der Landwirt diese Blätter nicht mehr in Gruben einzusäuren, sondern er kann sie auf rationelle Weise trocknen. Dieses Trokkenblatt, Troblako genannt, hat den Futterwert mittleren Hafers und trägt zu einer zehnprozentigen Steigerung des Milchertrages bei. Nach der Berechnung des **„Reichskuratoriums für Technik in der Landwirtschaft"** gingen bisher rund 19 Mill. dz Futterkartoffeln jährlich in den Mieteneinlagen verloren. Würden alle diese **Kartoffeln in Silos eingesäuert,** so könnten damit rund 2 Mill. Schweine mehr gemästet werden. Dasselbe gilt von der **Runkelrübe,** deren faulender Gestank, der im Frühjahr aus den Mieten strömt, manchem schon aufgefallen ist, wenn er in Frühjahrstagen über Land ging. Für das Einbringen des Wiesenfutters ist es wichtig, die **Wiese zu mähen, wenn sie in Blüte steht,** weil dann der Futterhalm den größten Eiweißgehalt besitzt. Die neuzeitlichen Mähmaschinen, die die gleiche Fläche, zu der 130—150 Personenmähstunden erforderlich sind, in 10—15 Stunden mähen, bieten jede Möglichkeit, das Futter von großen Flächen schnell einzubringen.

Man sieht aus dieser, übrigens auf Vollständigkeit nicht Anspruch erhebenden Übersicht, welche Möglichkeiten dem Bauern zur Verfügung stehen. Er kann die Ergebnisse von Forschung, Wissenschaft und Beobachtungen auswerten und damit zu den höchsten Leistungen kommen.

Die erstaunlichen Erfolge der Pflanzen- und Tierzüchtung.

Pflanzenzüchtung erweitert den Nahrungsspielraum.

Würden wir uns heute nur mit dem zufrieden geben müssen, was die Natur im Pflanzen- und Tierreich an Wildformen hervorbrachte, dann sähe es kläglich um unser Dasein aus. Wir hätten noch winzig kleine Kartoffelknollen, nur faustgroße Kohlköpfe, saure Äpfel und Birnen, Kühe, die nur einige Liter Milch am Tage geben, kümmerliche Schweine, leistungsunfähige Zwergpferde und Schafe mit geringem Wollertrag.

Man betrachte einmal unsere Nahrungspflanzen. Nicht allein der Dünger ist es, der ihnen zu einem hohen Ernteertrag verhilft, sondern auch die systematische und planmäßige **Pflanzenzüchtung.** Im Gegensatz zu der Auslese und den Vererbungsvorgängen beim Menschen und beim Tier ist die Wissenschaft auf keinem anderen Gebiet so weitgehend über die Formenänderung, Auslesevorgänge, natürliche Zuchtwahl und züchterischen Verbesserungen unterrichtet, wie bei der landwirtschaftlichen Nutzpflanze, die teils durch natürliche Einflüsse, teils durch das Eingreifen des bewußt züchtenden Menschen im Laufe der Jahrhunderte sich veränderte. Im Gegensatz zu den Wildpflanzen haben sich unsere Nahrungspflanzen von ihrer ursprünglichen Form schon so weit entfernt, daß bei ihnen eine natürliche Verbreitung ohne menschliches Dazutun nicht mehr möglich ist. Durch eingehende Untersuchung ist die Wissenschaft heute ziemlich genau über die Herkunft unserer Kulturpflanzen unterrichtet. So befinden sich noch im Kaukasus, in ganz Kaukasien und in Turkestan in riesigen Wäldern alle unsere Obstarten im Wildzustand. In Peru und Bolivien wachsen außer den Kartoffeln noch eine ganze Reihe anderer ähnlicher knollentragender Pflanzen, und Abessinien besitzt zahlreiche wilde Getreidearten. Ganz überraschende Ergebnisse zeitigte die deutsche Hindukusch-Expedition im Jahre 1935, die von einer Forschungsreise in die Gebirge und Hochsteppen Südwestasiens Stecklinge und

Samen mitbrachte, mit deren Hilfe neue Erbanlagen unseren Kulturpflanzen vermittelt werden sollen, mit dem einzigen Ziele, ihre **Ertragfähigkeit zu steigern und sie widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse zu machen.**

Methoden und Ziele der Pflanzenzüchtung.
(Siehe Tafel XXXI oben zw. S. 384 u. 385)

Sehr viel ist bisher auf dem Gebiete der **Pflanzenzüchtung** in Deutschland erforscht worden. Man weiß genau, daß das Erscheinungsbild einer Pflanze durch ihre Umgebung und durch die in ihr wohnende erbliche Veranlagung bestimmt wird. Nährstoffe, Keimschädlinge, Belichtung, geschlechtsgebundene Vererbung, Anlage, erbliche Neubildung (Mutation), Zahl der Samenkörner, zahlreiche im Organismus der Pflanzen sich abspielende Vorgänge, Auslese und Ausmerzung minderwertigen Materials sind dem Pflanzenzüchter Gesichtspunkte, auf die er achtet. Die moderne Züchtungs- und Erbforschung umfaßt statistische Methoden, die Variationen und Erbgänge, die Systematik nach der botanischen und zoologischen Seite hin, die theoretische und experimentelle Zellforschung, die experimentelle Vererbungsforschung, die Forschung über die Entwicklung und die Bastardforschung. In zahlreichen Instituten wird in Deutschland ständig nach diesen Richtungen hin gearbeitet und das Ergebnis in die Praxis der Landwirtschaft umgesetzt.

Jedem Landwirt ist es etwas ganz Selbstverständliches, wenn die heutigen Nutzpflanzen eine ganz andere Beschaffenheit haben, als die, welche vor 50 Jahren noch auf unseren Böden wuchsen. Wenn ihm heute ein neues Pflanzgut in die Hand gegeben wird, macht er sich meist nur eine geringe Vorstellung davon, welche ungeheure Mühe und wieviel aufmerksame Beobachtung es gekostet hat, bis es dem Forscher in seinen Experimentiergärten gelang, jenes neue Pflanzgut zu entwickeln. **Wenn der Zuckergehalt der Zuckerrübe von 6 v. H. im Jahre 1747 auf 20 v. H. der heutigen Zuckerrübe stieg, so ist das auf jene systematische Züchtung zurückzuführen.** Wenn sich heute die Weizenernte Schwedens um **25 bis 35 v. H. gesteigert**

hat, so ist das dem schwedischen Erbforscher **Nilsson-Ehle** zu verdanken, dem es in den ersten 20 Jahren dieses Jahrhunderts gelang, einen sehr **winterfesten Weizen** zu züchten.

Einen ganz neuen Weg wies vor einigen Jahren der verstorbene Professor **Baur** vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Pflanzenforschung in Müncheberg. Er ging davon aus, daß die Pflanze manchmal überraschend neue Eigenschaften entwickelt. Man hatte auch begonnen, solche Veränderungen durch irgendwelche äußeren Einflüsse künstlich hervorzurufen. Erst in den letzten Jahren gelang es, diese Versuche zu einem gewissen Ergebnis zu führen. Man versuchte bereits diesen Weg vor 20 Jahren an den niederen Organismen, den Pilzen und Bakterien. Nachdem anfänglich diese Versuche bei den höheren Pflanzen und Tieren fehlschlugen, gelang es im Jahre 1927 u. a. dem amerikanischen Zoologen **H. I. Muller**, bei der kleinen Fliege Drosophila eine starke Erhöhung der Mutationszahl zu erzielen. Diese 2 mm große Fruchtfliege (als Nahrung dienen ihr faulende Bananenschalen), ist deshalb eines der Hauptversuchstiere für Vererbungsfragen geworden, weil sie innerhalb weniger als vierzehn Tagen Nachkommenschaft hervorbringt und weil sie nur vier Chromosompaare besitzt. Da verschiedene Erbfaktoren im gleichen Chromosom (das sind Zellengebilde in jedem lebenden Organismus) in der Regel zusammen vererbt werden, verlangt eine Erbforschung nach wenigen Chromosomen, um aus den elementaren Zuchtforschungen auch für schwerere Fragen der Züchtung (Vererbung) allmählich die Lösung zu finden. Nach Mitteilung von Baur in Nr. 19/1930 des „Zentralblattes für die Zuckerindustrie" konnte Muller durch Bestrahlung von solchen Fliegen die Mutationshäufigkeit vervielfachen. Ähnliche Versuche wurden in den letzten Jahren auch mit der **Pflanze** gemacht. Mittels Radiumstrahlen brachte **E. Stein** es fertig, an den von ihm behandelten Pflanzen erhebliche Mißbildungen hervorzurufen. Durch diese Versuche kam man zu der Erkenntnis, daß, wie der menschliche und tierische Organismus, auch die Pflanze einen Organismus besitzt, der funktionelle Fähigkeiten aufweist. Die Wissenschaft weiß heute, daß die Pflanze wachstumsfördernde Hormone hervorbringt, die einen regulierenden Einfluß auf die innere

Funktion der Pflanze ausüben, einesteils für die Zell t e i - l u n g , andernteils für die Zell s t r e c k u n g.

Baur und Stubbe gingen noch andere Wege, um **Pflanzenmutationen** hervorzurufen. Das Gartenlöwenmaul (Antirrhinum majus) ist die Hauptversuchspflanze. Durch Bestrahlen mit Röntgenstrahlen, durch Behandlung in raschem Wechsel mit hohen und niederen Temperaturen und durch Behandlung mit Giftlösungen wurden über 600 Mutanten hervorgerufen. Baur erzielte zahlreiche überraschende Mutationen, indem er Keimsamen mit Alkohol oder Chloralhydratlösung tränkte und sie etwa eine Stunde lang mit 4000 Umdrehungen in der Minute zentrifugierte.

Ein neues Gebiet hat sich der Pflanzenzüchtung in den letzten Jahren auch durch die erfolgreichen Versuche, **die Pflanze mit künstlichem Licht zu schnellerem Wachstum** anzuregen, eröffnet. Als besonders ergiebig hat sich das **Neonlicht,** das ausschließlich rote und gelbe Strahlen aussendet, für diese Bestrahlung erwiesen. Die ersten erfolgreichen Versuche wurden in Holland mit Tomaten gemacht. Durch Bestrahlung mit einer **600 W-Neonlampe auf 6 Quadratmeter** Fläche erreichte man innerhalb sechs Wochen einen Wachstumsvorsprung von **20 v. H.** gegenüber unbestrahlten Pflanzen. Die Versuche an Gurken führten dazu, daß man von am 1. Dezember gesetzten Pflanzen im März reife Früchte ernten konnte. Wurden die Pflanzen gleichzeitig noch begast, erzielte man einen Mehrertrag von **40 v. H.** Sehr dankbar erwiesen sich bei der künstlichen Belichtung Blumen, die bis zu 60 v. H. mehr Blüten hervorbrachten. Der Berliner **Reinhold Rabe** brachte es fertig, mit Hilfe ultravioletter Strahlen und Wärme in besonders ausgestatteten **Wuchsschränken** o h n e E r d e binnen wenigen Tagen Sämlinge zu ziehen, die ihre Nahrung nur aus Nährsalzlösungen bekommen. Das so gewonnene Futter kann das ganze Jahr an Hühner, Schafe und Kühe verfüttert werden. Mit diesem Wuchsschrank ist es auch möglich, Sämlinge zum **Vorkeimen** zu bringen, die sonst in deutscher Erde nicht zum Wachstum kommen würden.

In diesem Zusammenhang verdient es Erwähnung, daß man in jüngster Zeit ganz erstaunliche Erfolge im **Pflanzenwachs-**

tum mit elektrischen Wellen erzielt hat. Im **Pharmakognostischen Institut der Universität Wien** hat **Dr. Fuchs** derartige Versuche an zahlreichen Sämlingen und Pflanzen unternommen, wobei man gute Wirkungen feststellen konnte, sowohl hinsichtlich der Pflanzengröße und der Erntesteigerung als auch der Wachstumgeschwindigkeit der Pflanze. Inwieweit sich in der Zukunft die Behandlung der Pflanzen, insbesondere der Getreidepflanzen, mit elektrischen Wellen für die Erhöhung der Ernteerträgnisse auswirken wird, bleibt abzuwarten. Immerhin sind derartige Versuche deshalb von großem Werte, weil man damit immer mehr in das Geheimnis des Pflanzenorganismus eindringt und Klarheit darüber bekommt, welche Lebensbedingungen die Pflanze zu ihrem Wachstum und für ihren Ertrag haben muß. (S. Kapitel „Genügend Dünger schützt vor Hunger".)

Die Väter der Pflanzenzüchtung.

Durch zwei Jahrhunderte hindurch haben sich die Forscher mit der Pflanzenforschung wissenschaftlich beschäftigt. Es war der württembergische Arzt **Josef Gottlieb Kölreuter,** der lange Zeit in Petersburg wirkte und sich dort mit Zoologie beschäftigte, und dem es schon 1760 durch Bestäubung des Jungferntabaks mit Bauerntabak gelang, einen pflanzlichen Mischling, den er einen „pflanzlichen Maulesel" nannte, zu erzeugen und später diesem Bastard noch weitere 280 neue hinzuzufügen. In dem 1761 bei Gleditsch in Leipzig erschienenen Werkchen „Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen", erscheint Kölreuter als der Bahnbrecher für jene Wissenschaft, die später **Mendel** wissenschaftlich vervollkommnet hat. Kölreuter war es auch, der sich in Baden dafür einsetzte, neue Obstbäume zu züchten, nachdem ihm auch ganz klar geworden war, welche Bedeutung die Insekten für die Bestäubung der Obstbaumblüten haben. 1766 hatte er die Genugtuung, von einem von ihm bastadierten Apfelbaum die ersten 34 Äpfel zu ernten.

Das Fundament der praktischen Pflanzen- und Tierzucht legte jedoch der Augustinermönch **Gregor Johann Mendel,** den

man ein halbes Jahrhundert verkannte, um sich erst dann seine Erkenntnisse zunutze zu machen. Dieser aus dem Sudetenland stammende Bauernsohn veröffentlichte 1866, also hundert Jahre nachdem Kölreuter seine „Vorläufigen Nachrichten“ schrieb, in den „Verhandlungen des naturforschenden Vereins, Brünn“ eine große Arbeit unter dem Titel „Versuche über Pflanzen-Hybriden“, in der er zum erstenmale die grundlegenden Vererbungsregeln als das Ergebnis achtjähriger Versuche und Forschungen niederlegte, die Mendel an Pflanzen, vor allem an der Gartenerbse, vorgenommen hatte. Jene 258 aus einer Kreuzung von gelben und grünen Erbsen erhaltenen Pflanzen, aus der 6022 gelbe und 2001 grüne Samen hervorgingen und jene 233 Pflanzen, die 5474 runde und 1850 kantig-runzliche Samen hervorbrachten, wurden der Grundstein zu jenem wundervollen Bau der exakten wissenschaftlichen Pflanzenforschung, aus dem alle Erfolge auf landwirtschaftlichem Zuchtgebiet hervorgingen. Im Gefolge Mendels reiht sich durch das ganze 19. Jahrhundert eine große Zahl hervorragender Forscher, die alle an jener wundervollen Wissenschaft arbeiteten, die heute das Rüstzeug bietet, damit viele Millionen Menschen ernährt werden können.

Was bisher in der Pflanzenzüchtung geleistet wurde.

Nach diesen allgemeinen Angaben ist die Frage am Platze, was, insbesondere in Deutschland, auf dem Gebiete der Pflanzen- und Tierzüchtung erreicht worden ist. Die deutsche Pflanzenzüchtung, die im Kaiser-Wilhelm-Institut zu Müncheberg, im Institut für Pflanzenzüchtung an der Universität Halle und in einer Reihe anderer Institute vorgenommen wird, verfolgt heute ganz klar das Ziel, Deutschlands Rohstoffversorgung aus der Pflanzen- und Tierwelt weitgehend zu fördern. Daß Deutschland sich in den letzten Jahren immer mehr aus den Erträgnissen der Kartoffel-, Zuckerrüben-, Futterrüben- und Getreideernte ernähren konnte, ist, neben der weitgehenden Düngung, vor allem auf die Pflanzenzüchtung und die sorgfältige Auswahl des Zuchtmaterials zurückzuführen. Das Augenmerk des Züchters richtet sich vor allem darauf, die Eiweiß-, Fett- und Faserpflanze zu fördern, zumal das größte Problem,

die Erzeugung von genügend Eiweißträgern für die Viehfütterung, im Vordergrund steht. Die Erfolge, die bisher auf diesem Gebiete erzielt wurden, sind für die deutsche Versorgung vielversprechend.

Unsere bedeutungsvollste Nahrungspflanze, **die Kartoffel,** ist ein Schulbeispiel für die Erfolge planmäßiger Pflanzenzüchtung. Wie kläglich war es noch in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts mit der Kartoffel bestellt, als es in Deutschland bei weitem nicht so gute Kartoffelsorten gab, die vielmehr geringwertig im Fleisch, verkrüppelt in der Form und von wenig gutem Geschmack waren. Schon in den 70er Jahren konnten auf einer landwirtschaftlichen Ausstellung nicht weniger als **6458 Kartoffelsorten gezeigt** werden. Dann setzte mit der zunehmenden Inanspruchnahme dieses wichtigen Nahrungsmittels die planmäßige Züchtung ein, die das Ziel mit Erfolg anstrebte, die Schmackhaftigkeit zu verbessern, eine glatte Knolle, fleckenfreies Fleisch und verschiedene Reifezeiten zu erzielen. Durch Auslese und Kombination mit südamerikanischen Wildkartoffelrassen erreichte man die Züchtung von krebsfesten Sorten, Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnis, höhere Erträge, größeren Stärkegehalt und frühere Reife. So gelang es beispielsweise, frühreifende Kartoffelsorten heranzuzüchten, die den gleichen Ertrag und Stärkegehalt aufweisen, wie früher die Kartoffelsorten, die erst im November reiften und oft vom Frost bedroht waren. Noch während des Krieges war beispielsweise in den nordeuropäischen Landstrichen der Kartoffelbau deshalb unwirtschaftlich, weil selbst die am frühesten reifenden Kartoffelsorten dort noch vom Froste bedroht wurden. Heute ist der Anbau selbst bis zum Polarkreis noch möglich, weil man die Kartoffel derart verbessert hat, daß sie in den nördlichen Ländern schon vor den drohenden Frösten geerntet werden kann. Durch Kreuzung frostfreier Wildkartoffelarten und großknolliger Kultursorten im Kaiser-Wilhelm-Institut zu Müncheberg soll eine frostsichere Kartoffel gezüchtet werden. Es wird freilich noch einige Zeit dauern, bis der Landwirt sich dieser frostsicheren Kartoffel bedienen kann.

Ein Verwandter der Kartoffel heißt **Topinambur** oder Erdbirne. Da ihre Knolle frostsicher ist, das stark wuchernde Kraut

ein nährstoffhaltiges Futtermittel darstellt und die Knolle keine Stärke, sondern ein anderes Kohlehydrat, das Inulin, erzeugt, findet auch diese Nahrungspflanze in der deutschen Landwirtschaft wachsende Beachtung.

Eine weitumfassende Sorge der Züchtungsforschung gilt den verschiedenen **Getreidearten,** für die vor allem das Bestreben im Vordergrund steht, hohe Erträge, Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge und Frost, frühe Reife und gute Backfähigkeit zu erzielen. Bei der **Gerste** richtete sich bisher das Augenmerk darauf, ein möglichst eiweißarmes Produkt für Brauzwecke anzubauen, während die eiweißhaltige Gerste für die Viehfütterung vernachlässigt wurde. Bekanntlich dient die eiweißhaltige Wintergerste zu Futterzwecken und die eiweißarme Sommergerste für Brauzwecke. Erfreulich ist, daß in den letzten Jahren ein Umschwung zugunsten der Winterfrucht eingesetzt hat. Im Jahre 1925 betrug der Ertrag der Wintergerste auf einer Erntefläche von 127 291 ha 317 160 t. Aber schon im Jahre 1932 zeigte sich eine Steigerung auf 245 809 ha mit einer Ernte von 624 433 t und im Jahre 1936 auf einer Fläche von 433 544 ha ein Ertrag von 1 133 745 t. Das bedeutet eine **Steigerung innerhalb elf Jahren um das dreieinhalbfache.** An Sommergerste wurden im Jahre 1925 auf einer Fläche von 1 307 451 ha 2 261 916 t und im Jahre 1932 auf 1 307 451 ha ein Ertrag von 2 590 234 t erzeugt. Im Jahre 1936 dagegen ging die Fläche auf 1 199 645 ha und der Ertrag auf 2 265 344 t zurück. Für die Züchtungsforschung ergab sich weiter auch die Notwendigkeit, eine besonders **winterfeste Gerstenpflanze** zu züchten, um ihren Anbau auch in Ostdeutschland zu ermöglichen. Im Verhältnis zur Sommerfrucht war nämlich die Wintergerste bisher in Ostdeutschland nur in geringem Maße angebaut, ebenso in Brandenburg, Pommern, Oberschlesien, vor allem Bayern, Württemberg und Baden. Auch hinsichtlich der Arbeitsverteilung ist der Anbau von eiweißhaltiger Wintergerste zu empfehlen, weil dieses Getreide schon vor dem Winterroggen geerntet werden kann. Der Züchtungsforschung fällt für die Gerste ferner die Aufgabe zu, eine **spelzenfreie Nacktgerste** zu züchten, d. h. ein Korn, welches nicht mit der Spelze verwachsen ist, sondern beim Drusch leicht herausfällt. Da eine solche Gerste einen 20 v. H. höheren

Eiweißgehalt hat und außerdem nicht mit der Spelzenbeimischung belastet ist, könnte der Landwirtschaft damit ein wertvolles **Eiweißkonzentrat** gegeben werden. Inzwischen ist es dem **Institut für Pflanzenbau an der Universität Halle** nach 15jähriger Züchterarbeit auch gelungen, einige neue diesbezügliche Getreidesorten zu erzielen, die ihre Brauchbarkeit in dreijähriger Prüfung erwiesen haben. Es sind dieses ein **Hafer** mit großer Standfestigkeit, Frühreife und Unempfindlichkeit gegen Flugbrand, eine **Gerste**, die widerstandsfähig gegen Helminthosporium und Flugbrand ist und einen Wintertyp mit nacktem Korn und glatter Grane darstellt, ein **Sommerweizen**, der flugbrandfest ist, ein **Winterweizen**, der rost- und steinbrandwiderstandsfähig ist und gute Standfestigkeit und Winterfestigkeit besitzt. Bisher reiften **Gerste und Hafer** um den Polarkreis etwa alle zwei bis drei Jahre aus. Durch Kombinationszüchtungen hat man heute schon Sorten herangezüchtet, die in den nördlichen Ländern, besonders in den Polarländern infolge der längeren täglichen Sonnenbelichtung vor Eintritt der Fröste ausreifen und geerntet werden können. **Nordskandinavien kann also heute eignes Brotgetreide anbauen.**

Roggen und Weizen sind durch systematische Züchtung heute viel widerstandsfähiger und ertragreicher geworden, als dies noch während des Krieges der Fall war. Man hat **Weizensorten** herangezüchtet, die sich dem sandigen Boden des Ostens anpassen und am Einzelhalm einen viel höheren Körnerertrag erzielen als früher. Der bayrischen Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan ist es gelungen, im Zuge der Bestrebung, auch die **Kleberqualität** des Getreides zu erhöhen, einen Weizen unter dem Namen „Tassilo" (nach dem bayerischen Herzog unter Kaiser Karl dem Großen genannt) zu züchten, der die bayerischen Müller unabhängig vom Auslandsweizen macht. Wesentlich bei diesem qualitätsreichen Weizen ist, daß er einen hochquellenden Kleber besitzt, der **je Doppelzentner 4200 Semmeln liefert, während ein schlecht quellender Weizen nur 2800 Semmeln ergibt.** 52000 Einzelsaaten wurden in der genannten Versuchsanstalt auf 35 ha angebaut und ständig beobachtet. Deutscher Weizen hatte gegenüber dem ausländischen bisher nur eine geringe Kleberqualität. Durch Kreuzungen zwischen Roggen und

Weizen erhofft man beim Weizen in Zukunft eine größere Anspruchslosigkeit hinsichtlich des Bodens und der Frühreife, der Winterfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten zu erreichen. Das Ziel geht dahin, die Anspruchslosigkeit des Roggens mit den Qualitätseigenschaften des Weizens zu verketten. Ebenso wie beim Weizen wurden beim Roggen durch Kreuzung zwischen Kulturroggen und Wildroggen große Erfolge erzielt.

Ein beachtenswertes Gebiet der Züchtungsforschung nimmt der **Obst- und Gemüsebau** ein. Ein großer Teil der deutschen Obstbäume ist überaltert und wenig ertragfähig, so daß eine durchgehende Verjüngung des deutschen Obstbaues als notwendig erkannt worden ist. Viele alte Bäume geben einen Ertrag, der gar nicht im Verhältnis zu der von ihnen eingenommenen Bodenfläche steht. Deutschland hat in den letzten Jahren große Mengen Obst und Südfrüchte einführen müssen, deren Wert 1933 256,8 Mill. RM betrug, dann aber im Jahre 1936 auf 242,0 Mill. RM zurückging. **Amerika besitzt je Kopf der Bevölkerung nicht mehr Obstbäume als Deutschland, und doch kann es neben seiner Selbstversorgung mit Obst jährlich für 100 Mill. RM ausführen.** Deutschland könnte gleichfalls seine Obsteinfuhr wesentlich herabsetzen oder zum mindesten eine erhebliche zusätzliche Versorgung mit dem der Gesundheit zuträglichen Obst aus eigner Erzeugung ermöglichen. Die Nachzucht und Auslese von Sämlingen aus Edelsorten, die Auswahl besonderen Zuchtmaterials, die Beseitigung alter Bäume, Anpflanzung besonders ertragreicher Sorten, die Kreuzung mit Wildsorten (die in unseren Wäldern wieder heimisch werden müßten), die Beseitigung des Obstsortenwirrwarrs, sind Wege, die zur Steigerung unserer Obsternte beitragen könnten. Vor allem wird die Züchtung frost- und trockenwiderstandsfähigen Obstes angestrebt. Der strenge Winter 1928/29 vernichtete in Deutschland sehr große Obstbestände. Bei der Obstbaumzählung im Jahre 1932 zeigte sich ein erschreckender Rückgang des deutschen Obstbaumbestandes, der auf diesen kalten Winter zurückzuführen war. Von den im Jahre 1913 im jetzigen Reichsgebiet vorhanden gewesenen 176,2 Mill. Bäumen waren nur noch 155,2 Millionen übrig. Während Kernobst in seiner Zahl ziemlich gleich

geblieben war, war die Zahl der Steinobstbäume von 77,7 Mill. Stück auf 57,7 Mill. Stück zurückgegangen; dabei waren die Pflaume, Zwetschge und Mirabelle am meisten betroffen. Bei der Zählung im Jahre 1934 war die Zahl der Obstbäume wieder auf 174 Mill. Stück gestiegen. Einen verhältnismäßig großen Rückgang infolge des Abholzens während des Krieges zeigten die **Walnußbäume.** Von 1,78 Mill. Stück im Jahre 1915 waren 1932 nur noch 1,43 Millionen übrig, stiegen dann aber wieder bis 1934 auf 1,66 Mill. Stück. Vom Standpunkt der Siedlungsbestrebungen sind Obstbäume mit **hoher Widerstandsfähigkeit gegen Kälte** besonders deshalb notwendig, um auch Obst in Siedlungen im Norden Deutschlands anzupflanzen. Fragen der Obstbaumzüchtung sind auch das Heranzüchten von Sorten, die **widerstandsfähig gegen Pilze und Schädlinge** sind, die bei geringstem Aufwand an Arbeit und Geld **gleichmäßig hohe Erträge** bringen, die **große Lagerhaltbarkeit** besitzen, die **nicht von innen heraus faulen,** die **nicht schrumpfen,** die ein **hohes Aroma** besitzen usw. Es gibt zwar schon eine haltbare **Winterbirne,** jedoch ist ihre Vollreife und ihr Aroma sehr von Boden- und klimatischen Einflüssen abhängig. Durch Züchtung müssen daher Sorten erzielt werden, die diese Nachteile nicht besitzen. Die neuen Bestrebungen hinsichtlich der Obstkonservierung und Vermostung des Obstes macht sich der Obstzüchter ebenso zunutze, wie das Bestreben, kernloses und harzloses Steinobst zu züchten. Zwar soll es amerikanischen Züchtern schon gelungen sein, kernloses Steinobst zu züchten, aber der Geschmack dieser Früchte soll sehr zu wünschen übrig lassen. Burbanks **„steinlose Pflaume“** besitzt e i n e n Samen: jedoch ist das Fruchtfleisch gallertig-weich. Neben dem Rückgang der **Obstbaumbestände** ist vielfach auch die **Ertragslosigkeit** vieler Obstbäume festzustellen, weil viele Obstsorten sich gegenseitig nicht befruchten können, oder weil die Bienen fehlen. **Rudloff empfiehlt** deshalb den **Anbau von Sorten,** die Selbstbefruchter sind.

Auch das **Beerenobst** bedarf noch mancher Verbesserungen. Eine mehltaufreie Stachelbeere, eine Gartenheidelbeere, die hohe Erträge verspricht, frühe und späte Erdbeeren, eine solche, die beim Einmachen Geschmack und Farbe behält, eine süße Jo-

hannisbeere, eine dickfleischige Hagebutte usw. würden den Beerenobstbau wesentlich bereichern. Im **Institut für Pflanzenforschung in Landsberg** wird bereits eine große Heidelbeere in Anlehnung an eine amerikanische Züchtung angebaut.

Im **Gemüsebau** kommt es darauf an, schon im frühen Frühjahr Gemüse vom Freiland auf den Markt zu bringen, und solches Gemüse zu züchten, das einlagerungsfähig ist. Eine reizvolle Aufgabe ist es beispielsweise auch, **Radieschen** und Rübenarten zu züchten, die nicht pelzig werden, oder **Kohlrabi,** die holzfrei sind. Die **Tomate** hatte ursprünglich nur eine auf wenige Tage begrenzte Haltbarkeit. Heute ist es gelungen, Tomaten heranzuzüchten, die fünf Wochen lagerfest bleiben. Das Müncheberger Züchtungsinstitut hat sich damit beschäftigt, eine kältewiderstehende, großfrüchtige Tomate zu züchten, die einen hohen Zucker- und Säuregehalt hat, womit der Tomate der Charakter des Obstes gegeben wäre. Beobachtungen ergaben, daß männliche **Spargel**pflanzen einen höheren Ertrag geben als weibliche. Es wird deshalb angestrebt, nur solche Sorten zu züchten, bei denen frühzeitig das Geschlecht erkannt werden kann und dann, durch Ausscheiden der weiblichen Pflanzen, nur den Ertrag der männlichen Pflanzen zu berücksichtigen.

Die zweite große Aufgabe neben der auf die Nahrung des Menschen ausgerichteten Züchtungsforschung gilt der **Förderung der Nutztiernahrung.** Der Fett- und Eiweißgehalt spielt bei der Nahrung für das Nutztier eine große Rolle. Deshalb geht auch das Bestreben der Züchtungsforschung dahin, Pflanzen mit hohem Eiweiß- und Fettgehalt zu züchten. Man hat Berechnungen über den Kostenpunkt eines Kilo Eiweißes aus eiweißhaltigen Nutzpflanzen angestellt und dabei festgestellt, daß **ein Kilo Eiweiß aus Sojabohnen 0,85 RM, aus Getreide 4,50 RM, aus Hülsenfrüchten 3,50— 4,80 RM und aus dem Ei 21 RM kostet.** Da die Sojabohne in der Vergangenheit in großen Mengen eingeführt werden mußte und ihre Erzeugung auf eignem Boden noch nicht in größerem Maße vorgenommen werden konnte, obwohl sie auch bei uns angebaut werden kann, mußte man sich nach einer anderen eiweißhaltigen Pflanze umsehen, die man in der **Lupine** fand. Nach jahrelangen Bemühungen ist es dem Institut in Müncheberg gelungen, eine **alkaloidfreie Lupine** zu züchten. Die

Lupine ist eine stark stickstoffhaltige Pflanze, deren Bitterstoffgehalt bisher für die Verfütterung hindernd im Wege stand. Bisher wurden die bei uns wachsenden weiß-, blau- und gelbblühenden Lupinen wegen ihres hohen Eiweiß- und Stickstoffgehaltes nur als Gründüngungspflanzen angebaut. Der bahnbrechenden Forschung von Professor **Baur** gelang es 1927, von der Voraussetzung ausgehend, daß die der Lupine verwandten Erbsen und Bohnen auch einmal bitterstoffhaltig gewesen sein müssen, aber wohl durch Mutation den Bitterstoff verloren haben und somit zu genußfähigen Pflanzen wurden, aus eineinhalb Millionen Lupinen fünf süße Lupinen zu finden, die nach ihrer Anpflanzung und ihrer Weiterzucht den Charakter der **Süßlupine** behielten und damit, nach dem Mendelschen Gesetz, ihre in der Natur erhaltenen Eigenschaften weiter fortpflanzen. In einem seinerzeit verbreiteten Flugblatt „Zur Geschichte der Süßlupine" hieß es unter anderem: „Als die Samenbeständigkeit der neuen Rasse feststand, und als sich übersehen ließ, daß damit eine für die deutsche Landwirtschaft ungeheuer wichtige Kulturpflanze geschaffen war, machte Professor Baur den Vorschlag, daß die neue Süßlupine dem **Deutschen Reich geschenkt** werde und daß das Reich dafür sorgen solle, daß die Süßlupine zu möglichst niedrigen Preisen der deutschen Landwirtschaft zwecks großzügigen Anbaus zur Verfügung gestellt werde. Dieser Vorschlag wurde jedoch abgelehnt, und die Süßlupine mußte an eine private Saatzuchtfirma verkauft werden. Inzwischen ist der Anbau von 1935 bis 1938 von 12 300 auf 100 000 ha angestiegen. Da die Süßlupine denselben Nährgehalt wie Ölkuchen und Sojaschrott hat, und auf leichten Böden mit geringem Anspruch an das Wachstum gezogen werden kann, wird sie in Zukunft zu einer der wichtigsten Kulturpflanzen werden. **Um den gesamten Eiweißbedarf für Deutschlands Nutzvieh zu decken, müßte eine Verzehnfachung des deutschen Lupinenanbaus erfolgen.** Es zeigte sich in den letzten Erntejahren, daß die Landwirtschaft den Anbau von Lupine für Düngerzwecke ständig gesteigert hat. Die Anbaufläche stieg von 1924/31 bis 1936 von 43 423 ha auf 130 194 ha; davon waren allein 111 358 ha als **Zwischenfrucht** angebaut.

Wie bei der Lupine der Bitterstoff, so stellte sich bisher

beim **Steinklee,** der 23,3 v. H. Eiweiß und 4,8 v. H. Fettgehalt besitzt, der Kumaringehalt der Verfütterung hemmend in den Weg. Dem Züchtungsforscher ist in Zukunft auf dem gleichen Wege wie bei der Süßlupine die Aufgabe gestellt, einen **kumarinfreien Steinklee** zu züchten, der ebenso wie die Süßlupine zu erheblicher **Vermehrung eiweißhaltiger Futterpflanzen** beitragen könnte.

Für die **Forstwirtschaft** wäre es eine große Errungenschaft, wenn der Baumwuchs schneller vor sich ginge, als es bisher der Fall war. Hermann Kuckuck verweist darauf, daß man jetzt dazu übergegangen ist, das Saatgut von einzelnen guten Bäumen getrennt zu ernten und dann die Nachkommenschaft getrennt zu ziehen. Hierbei habe sich ein ganz erheblicher Unterschied in der **Wuchsfreudigkeit** und auch in der **Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten gezeigt.** Durch diese systematische Auslese wird die Forstwirtschaft in Zukunft damit rechnen können, daß der deutsche Wald viel ertragfähiger sein wird, als bisher. Besonders zeigt sich die Wuchsfreudigkeit bei der **Pappel,** die in **40 Jahren** ausgewachsen ist, und bei der **Weide.** Durch die Erzeugung künstlicher Bastarde ist es der Züchtungsforschung bereits gelungen, eine **Pappel heranzuziehen, die schon nach 25 Jahren ertragreif** ist. Für die Industrien, die vornehmlich Weichholz verarbeiten, wie die Holzschuh-, Zündholz-, Sperrholz- und Zelluloseindustrie ist die Züchtung derartiger Hölzer außerordentlich wertvoll.

Ein großes Augenmerk richtet die Pflanzenforschung auch auf die Genußpflanzen, insbesondere auf die **Tabakpflanze,** die schon seit dreihundert Jahren in stets steigendem Maße in Deutschland angebaut wird. Deutschland bedarf durchschnittlich 2,4 Mill. Zentner Tabak. **1936 wurden für 128,6 Mill. RM Tabak und Tabakwaren eingeführt,** die in 12 722 Betrieben zu 8,38 Milliarden Zigarren, 38,40 Milliarden Zigaretten (1908 = 6,6 Mill. Stück) und 62 Mill. kg Tabak verarbeitet wurden, die von 640 000 Einzelhändlern abgesetzt wurden; sie erzielten dafür einen Kleinverkaufswert von 2,35 Milliarden RM. Durchschnittlich werden in Deutschland 1,6 bis 1,09 kg pro Kopf und 4,8—5,01 kg pro Vollperson an Tabak jährlich verbraucht.

Ein außerordentlich aufschlußreiches Bild ergibt **die Ent-**

wicklung des deutschen Tabakbaues in der Zeit von **1913** bis **1936.** Die Zahl der Tabakpflanzer ging in dieser Zeit von **86 953** auf **78 065 (1937 = 75 838)** zurück; desgleichen auch die Fläche der Tabakpflanzungen, nämlich von 14 162 auf 12 965 ha. Dagegen **stieg** die **Menge** des geernteten deutschen Tabaks von 258 339 auf 328 859 dz und der Hektarertrag von 18,2 kg auf 25,8 kg. **Die Gesamtmenge der deutschen Tabakernte steigerte sich von 13,1 Mill. kg auf 48,7 Mill. kg.**

In allen Teilen Deutschlands wird heute Tabak angebaut: in Baden, Pfalz, Franken, Saar, Hessen, Württemberg, Mitteldeutschland, Kurmark, Pommern, Rheinland und Ostpreußen. Aus dem einstmals „ungenießbaren Kraut" ist heute dank steter Vervollkommnung durch die Tabakzüchtung, vor allem im Forchheimer Tabakforschungsinstitut, nicht nur ein hervorragender Qualitätstabak geworden, sondern der Ertrag auf einem Hektar ist gegenüber der Zeit v o r dem Kriege fast um ein Drittel größer! Das Ziel des Tabakzüchters war außerdem, **nikotinarme und nikotinfreie Tabake** zu züchten, sowie die **aromatischen Stoffe im Tabak zu steigern.** Die schnelle und große Verbreitung der aus natürlich nikotinfreiem Tabak hergestellten Zigarette „Astra" ist der praktische Erfolg dieser Züchtung. Auch die Anpflanzung tropischer Tabaksorten ist von Erfolg gekrönt worden, sodaß auch schon verbesserte Tabaksorten aus deutscher Anpflanzung in den Handel gebracht werden können.

Tierzucht erhöht die Rohstoffversorgung.

Die Viehzucht geht nach verschiedenen Richtungen. Eine Kuh soll entweder viel und fette Milch erzeugen oder ein hochwertiges Fell für die Ledererzeugung hervorbringen. Sie soll aber zugleich auch widerstandsfähig gegen Kälte und Witterung sein, damit sie sich auf der Weide aufhalten kann. Das Schaf soll entweder guten Wollwuchs haben oder, wenn es für Schlachtzwecke benützt wird, vollfleischig sein. Letzteres wird auch beim Schwein angestrebt. Das Kaninchen soll ebenfalls viel Fleisch, einen guten Pelz und eine gute Haut hervorbringen. Vom Geflügel erwartet man in erster Linie große Legefreudigkeit, dazu reichen Federbesatz und gutes Fleisch.

Die deutsche Landwirtschaft hat in den letzten Jahrzehnten mit großem Eifer bei der Viehzucht beachtenswerte Erfolge errungen. Die **Pferdezucht** ist auf einer beachtenswerten Höhe; Kraftwagen und Motor werden das Pferd nicht so leicht verdrängen. — Die Zucht der auf die englischen Vollblutpferde zurückgehenden Warmblüterrasse, die früher für den Landverkehr verwendet wurde, ging allerdings erheblich zurück. Im allgemeinen ist aber die Pferdezucht für die Landwirtschaft ein wichtiger Zuchtzweig geblieben, für den das Interesse immer wach bleiben wird. Deutschland verlegte sich mehr auf die Züchtung der Kaltblutrassen, der massigen und im Temperament ruhigen Arbeitspferde, die in stets wachsendem Maße in der Landwirtschaft gebraucht werden. Angesichts der zunehmenden Motorisierung zeigte die deutsche Pferdezucht in den letzten 60 Jahren fast keine Zunahme, während sich die Volkszahl verdoppelte. 1873 betrug die Zahl der Zuchthengste noch 12 700 und die Gesamtzahl der Pferde 3 252 200 Stück. Im Jahre 1936 besaß Deutschland 7 180 Zuchthengste und 3 410 000 Pferde (ohne Militärpferde). **Österreich** besitzt rund 260 000 Pferde. Anfang 1938 besaß Deutschland einschließlich Österreich rund 3,12 Mill. Kraftfahrzeuge, also fast soviel wie Pferde. Von 1898 bis 1935 ging vom gesamten reichsdeutschen Pferdebestand (ohne Österreich) der Anteil der Warmblutzucht von 72 auf 41 v. H. zurück, während die Kaltblutzucht von 26 auf 39 v. H. stieg. 90 v. H. aller vorhandenen Pferde entfallen heute auf die Landwirtschaft. Bei diesem hohen Anteil der Landwirtschaft am deutschen Pferdebestand ist es erklärlich, daß sie die Pferdezucht in zahlreichen Pferdezuchtvereinen und -Verbänden dauernd pflegt und sich durch sorgsam gepflegte Stammbücher und Leistungsprüfungen über den Zuchtstand auf dem Laufenden hält. Trotzdem die deutsche Pferdezahl in den letzten Jahren sich nicht wesentlich vermehrte, steht Deutschland mit seiner Pferdezucht heute nach Rußland und Polen an dritter Stelle in Europa und an sechster Stelle in der Welt.

Als Nahrungsquelle steht im deutschen Wirtschaftsgebiet vor allem das **Schwein** mit an erster Stelle, und zwar deshalb, weil es in verhältnismäßig kurzer Zeit einen hohen Ertrag abwirft. Die Zahl der Schweine stieg von 1873 bis 1936 von 7,12

auf **25,89 Mill. Stück** (darunter 2,0 Mill. Zuchtsauen). Kein Haustier wurde jedoch in der Vergangenheit so sehr von Seuchen und Krankheiten heimgesucht, wie gerade das Schwein. Es ist darum kein Wunder, wenn sich der Züchter des Schweines besonders angenommen hat, um eine gegen diese Einflüsse **widerstandsfähige Rasse** heranzuzüchten. Durch Kreuzung von Hausschweinen mit Wildschweinen ist es erfreulicherweise in den letzten Jahren gelungen, **gegen Seuchen immune Schweine zu züchten,** und damit dem deutschen Wirtschaftsleben erhebliche Werte zu erhalten.

In der **Schafzucht** wurde (in Deutschland) bis vor wenigen Jahren ziemlich auf Fleisch gezüchtet. Seitdem die deutsche Wolle den Binnenmarkt offen findet, wird auf gute Wolle und auf guten Fleischertrag zugleich gezüchtet. Wie bei der Rinderzucht geht auch die **Ziegenzucht** darauf hinaus, den Milchertrag der Ziege zu erhöhen und solche Rassen zu züchten, die widerstandsfähig sind. Die 50 Kaninchenrassen beweisen, daß man es in der **Kaninchenzucht,** angesichts der schnellen Vermehrung, verhältnismäßig leichter hat, Rassen ertragreicher Art heranzuzüchten, als bei größeren Tieren. Beim Kaninchen gelang es nicht nur, solche mit hohem Fleischertrag zu züchten, sondern auch solche, die ein recht hochwertiges Fell liefern.

Was bisher auf dem Gebiete der Pflanzen- und Tierzüchtung erreicht wurde, erweckt Staunen und Bewunderung, wenn man es vom Standpunkt der deutschen Rohstoffversorgung aus betrachtet. Was hier nur in kurzen Zeilen angedeutet worden ist, bedeutet aber noch keineswegs den Abschluß der Forschung; denn **vieles ist noch zu erreichen, um die Rohstofferzeugung aus dem Pflanzen- und Tierreich mit Hilfe der Höherzüchtung und Verbesserung zu steigern.**

Schädlingsbekämpfung rettet Milliardenwerte.

Schädlinge bedrohen den Nahrungsspielraum.

Seitdem der Mensch dem Boden den Ertrag für seine Lebenserhaltung abringen muß, führt er auch den schweren Kampf gegen die Natur. Keinen größeren Kampf hat der Mensch aber bisher zu bestehen gehabt, als den gegen die niederen Lebewesen, gegen das unter ihm stehende Tier. Einst war es das wilde Tier, das in die Gehege des Menschen eindrang, seine Haustiere raubte oder seine Äcker verwüstete. Heute dagegen führt er den Kampf gegen den Mikrokosmos, der seine Lebensexistenz bedroht und das Werk seiner Hände vernichtet. Wie sich im Dasein des Menschen infolge zahlreicher Einflüsse Degenerationserscheinungen zeigen, so offenbaren sie sich auch beim Haustier und bei der Pflanze. Zahlreiche zivilisatorische Einflüsse beschleunigen noch diesen Prozeß und nun sucht, ähnlich den medizinischen Bestrebungen, der Mensch auch bei den Nutztieren und den Nahrungspflanzen alles aufzuwenden, um Schädlinge und Krankheiten fernzuhalten und dadurch seinen Nahrungsspielraum zu sichern und zu erweitern. Der Entomologe **Stellwaag** hat einmal den bedeutungsvollen Satz geprägt: „Wir ernten nicht, was wir säen, sondern was uns die Schädlinge übrig lassen“, und der Chemiker **Albrecht Schmidt** fügt hinzu: „Was die künstlichen Düngemittel an erhöhter Ernte bewirken, fressen die Schädlinge wieder auf“.

Der geschätzte Nahrungsausfall durch tierische Schädlinge.

Vergegenwärtige man sich einmal, welcher Schaden jährlich an den deutschen Ernten angerichtet wird! Jeder fünfte Apfel, jede zwölfte Bohne, jeder zehnte Zentner Weizen und jeder dreizehnte Zentner Kartoffeln fällt den Schädlingen der deutschen Ernte zum Opfer. Seit Jahrzehnten leidet die deutsche Kartoffelernte in ständig wachsendem Maße unter der **Kraut- und Knollenfäule** (seit 1830 in Deutschland bekannt), woran **jährlich 6—10 v. H. Kartoffeln erkranken,** was beispielsweise

im Jahre 1916 zum Ausfall von einem Drittel der Kartoffelernte führte. Die Nachkommen eines einzigen Weibchens des gefürchteten **Kartoffelkäfers** benötigen zu ihrer Ernährung 2,5 ha Kartoffelland, das außerdem dann durch Blattrollkrankheit, Mosaikkrankheit und Kräuselkrankheit mitgenommen wird. Man hat berechnet, daß das **Unkraut** im Getreideacker jeden **Hektar um 3 dz Getreide schmälert. Ein Feldmäusepaar mit rund 300 Nachkommen benötigt für seine Ernährung jährlich nicht weniger als 18 Zentner Getreide.** Nach dem Kriege breitete sich in den deutschen Getreidespeichern der berüchtigte **Kornkäfer oder der Getreidekrebs,** ein flugunfähiger Rüsselkäfer, aus, der jährlich für 100 Mill. RM Schaden anrichtete. Das Weibchen dieses Käfers legt im Jahre vier- bis fünfmal je 100 bis 200 Eier, und zwar jedes in ein Einzelkorn. Auf der gleichen Stufe des Verlustes stehen die Schäden, die durch die **Obstmade im Ostbau** und durch **Schädlinge im Weinbau** angerichtet werden. Obwohl die vielen **Ratten** sich nur vom Unrat in den Kanälen ernähren, schätzt man den Verlust, der durch sie entsteht, jährlich auf 5.— M pro Tier.

Der Mensch, der täglich seinen gedeckten Tisch hat, macht sich zumeist keine Vorstellung davon, welch große Zahl von Schädlingen seine Nahrung dauernd bedrohen. **Der Weizensteinbrand, der Haferflugbrand, der Schneeschimmel, die Gerstenstreifenkrankheit, der Gelbrost und andere Rostkrankheiten befallen das Getreide. Vom Mehltau, Heu- und Sauerwurm, von der Reblaus und der Peronospora wird der deutsche Weinbau dauernd bedroht. Zahlreiche fressende Insekten, Pilze, Schnekken, Läuse, Raupen, Maden, Schorf, Krebs u. a. befallen unsere Obstbäume. Im Rübenbau richten die Herz- und Trockenfäule, die Blattwanze, die Blattfleckenkrankheit und der Wurzelbrand** ständig großen Schaden an. Ebenso richten der **Rapserdfloh** und **Rapsglanzkäfer** in dem so wichtigen **Rapsbau** dauernd Verheerungen an. Der **Kohlweißling** und der **Kohlerdfloh** bedrohen die **Gemüsefelder** und die **Schnecken** allein schädigen sie jährlich um 2 Mill. RM. Der **Kohlgallenrüßler,** ein schwarzer Käfer von etwa 4 mm Länge, setzt auf manchen Feldern sehr stark den Kreuzblütlern (das sind alle Kohlarten, Rübsen, Raps, Markstammkohl, Ackersenf und Hederich) zu. Die **Kraut-**

fäule (oder Phytophthora), eine Pilzkrankheit, befällt die Kartoffel, besonders die frühe, in feuchtwarmem Wetter an Knolle und Staude. Bespritzen mit kupferhaltiger Brühe kann sie fernhalten, wenn auch nicht mehr viel getan werden kann, sobald die Pflanze bereits von der Krankheit befallen ist. Die durch kleine wuchernde Pilzkolonien hervorgerufene **Blattfallkrankheit** beeinträchtigt erheblich den Anbau der **Johannis- und Stachelbeere.** Einen sehr großen Schaden richten in immer größerem Umfange, besonders nach milden Wintern, an Obstbäumen und Beerensträuchern die **Blattläuse** an, deren zahlreiche Arten, wie Blutlaus, Röhrenlaus, Tannenlaus, Blasenlaus und Zwerglaus die Entwicklung des Blattwuchses hemmen, die Rinde zerstören und natürlich auch die Fruchtentwicklung vernichten. Zieht man in Betracht, daß die Larven der Blattläuse in der Baumrinde überwintern, um sich dann im Frühjahr wieder zu Läusen zu entwickeln, die innerhalb von zehn Tagen regelmäßig bis zu 150 Eier (die Reblaus sogar 1000 Stück) legen, dann hat man einen Begriff von diesem Schädling, der ständig an der Vernichtung unseres Obstbaues arbeitet. Eine sehr schwere Erkrankung zeigt sich neben dem Blattlausbefall in den letzten Jahren an der **Sauerkirsche** in Gestalt der **Monilia oder Spitzendürre,** die auch schon auf andere Obstarten übergegriffen hat. Groß ist der Schaden, der jährlich am deutschen Weinbau angerichtet wird. Man schätzt allein diesen Schaden in Deutschland jährlich auf 10 v. H. der Gesamternte, d. s. **etwa 10 Mill. Mark,** bei nur einem Prozent Anteil Deutschlands an der Weinbaufläche Europas.

Angesichts der Vielfältigkeit der schädlichen Einflüsse können die Schäden bei weitem nicht genau festgestellt werden. Immerhin hat man versucht, den Wert dieser Verluste zu schätzen. Allein die Pflanzenkrankheiten verursachen auf dem deutschen Acker einen jährlichen Schaden von 10,8 v. H. der Gesamternte = 860 Mill. RM, die tierischen Schädlinge einen solchen von 7,8 v. H. = 620 Mill., RM, und das Unkraut vermehrt den Verlust um weitere 600—700 Mill. RM. **Morstadt** kommt in „Forschung tut not" (Nr. 3/1932) zu dem Schätzungsergebnis, daß an **Getreide 20 v. H.,** an **Kartoffeln 30 v. H.,** an **Zuckerrüben 15 v. H.,** an **Gemüse 20 v. H.,** an **Obst 30 v. H.** und an **Wein 40 v. H.**

der **Welternte jährlich durch Schädlinge verloren** gehen. Nach der gleichen Quelle beträgt der Ausfall an Körnerfrucht (Weizen, Roggen, Hafer, Gerste) in der Welternte jährlich **2 Milliarden RM,** der dem gesamten Verlust an allen Nahrungsmitteln durch Schädlinge in Deutschland entspricht. **Wieviel Not könnte gestillt werden, wenn nur ein Bruchteil des Verlorenen gerettet werden könnte!**

Pflege der Vogelwelt.

Wenn es auch nicht gelingt, sämtliche Schädlinge zu bekämpfen und die Ernte restlos vor ihnen zu sichern, so stehen uns doch zahlreiche Wege und Mittel zur Verfügung, um den Schädlingen zu begegnen und sie zu vernichten. Als natürlicher Schutz wäre in erster Linie **die Pflege der Vogelwelt** zu nennen. Der Vogelschutz, den wir heute wieder als eine große Notwendigkeit für unsere Selbsterhaltung erkannt haben, wurde vor einigen Jahrzehnten in Deutschland noch sehr gering geachtet. Durch Lerchenfang und Dohnenstrich wurden damals leider viele Vögel vernichtet. **R. Blasius** berichtet beispielsweise, daß vor etwa 30 Jahren allein in Preußen jährlich 1,2 Mill. Krammetsvögel, 44 000 Singvögel und nicht weniger als 27 000 Rotkehlchen und Dompfaffen von den Vogelstellern gefangen oder getötet wurden. In unseren Obst- und Gemüsegärten nützen diese Vögel aber viel. Gerade die gern gejagten Krammetsvögel oder Drosseln, die nach dem Preußischen Jagdgesetz vom 18. Januar 1934 wohl zu den jagdbaren Vögeln gehören, aber trotzdem nicht gefangen werden dürfen, sind eifrige Vertilger von Insektenlarven, Würmern, Käfern, Schnecken und anderem Getier, das sich auf dem Boden aufhält. Die Meisen, Kleiber, Baumfänger, Spechte, Rotschwänzchen, Fliegenschnäpper, Bachstelzen, Grasmücken, Laubvögel, Schwalben u. a. ernähren sich hauptsächlich von Mücken, Ringelspannern, Frostspannern, Apfelwicklern, Stachel- und Johannisbeerspannern, Knospenstechern, Gartenlaubkäfern, Blatt-, Blut- und Schildläusen, Motten, Fliegen, Larven und Maden. Die Vögel zu schützen, ihnen Nistgelegenheit zu geben, sie auch im Winter zu füttern und zu betreuen und sie vor allem vor der Nachstellung hungriger

Hauskatzen zu bewahren, ist tatsächlich Dienst am Volksganzen. **Baron von Wacquant,** ein deutscher Biologe, befreite während des Krieges das waldige Alstertal bei Hamburg durch Ansiedlung von Singvögeln vom Raupenfraß. Auf den Boschhöfen in Oberbayern hat man es durch Ansiedeln von Schwalben und Fledermäusen fertig gebracht, die **lästigen Fliegenschwärme zu beseitigen und dadurch den Milchertrag auf diesen Höfen ganz erheblich zu steigern!** Man sieht, welchen Nutzen die Insektenvertilger der Natur unserer Landwirtschaft allenthalben bringen können.

Auch viele Insekten sind nützlich.

Auch der **Schutz zahlreicher kleiner Insekten** darf nicht unerwähnt bleiben. Das kleine rote **Marienkäferchen** ist ein eifriger Blattlausvertilger. Man hat beobachtet, daß von ihm täglich bis zu 20 Blattläuse getötet werden. In **Polen** gibt es eine **Fliege,** die ein Feind der Larven ist, die den Gemüsekulturen zusetzen. **Amerika bemüht sich eifrig um ungarische Wespen, die dem gefürchteten Kartoffelkäfer arg zusetzen.** Wichtig für die Bekämpfung der schädlichen Blutlaus haben sich die **Larven der sogenannten Schweb- und Schwirrfliegen** (Syphiden) erwiesen, die unmittelbar unter den Blutläusen leben und sie vernichten. Auch die Florfliege bekämpft die Blattläuse, während die Schlupfwespe ein eifriger Blutlausvertilger ist. All diese und ähnliche Tiere, ferner Igel, Frösche, Fledermäuse zu schützen, ist Dienst an der Allgemeinheit.

Die Chemie im Kampfe gegen die Schädlinge.

Eine große Bedeutung in der Schädlingsbekämpfung bekamen in den letzten Jahrzehnten **die chemischen Mittel.** Die Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem führt in ihren Flugblättern allein **63 verschiedene Pflanzenkrankheiten** an, **gegen** die nicht weniger als **59 staatlich erprobte Mittel** zur Anwendung kommen. An tierischen Schädlingen werden 54 aufgeführt, gegen die etwa 30 erprobte Mittel zur Verfügung stehen. In Wirklichkeit gibt es aber **über 700**

verschiedene Bekämpfungsmittel, mit deren Herstellung sich in Deutschland über 80 Fabriken beschäftigen. Sämtliche sich mit dem Pflanzenbau beschäftigenden Stellen lenken ihre besondere Aufmerksamkeit auf die Bekämpfung der Schädlinge, vor allem die staatliche Stelle für Pflanzenschutz, die 600 landwirtschaftlichen Schulen, die land- und forstwirtschaftlichen Hochschulen, die Wein- und Obstbauschulen, die verschiedenen Forschungsinstitute für Land- und Forstwirtschaft (Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft) und nicht zuletzt auch chemische Fabriken.

Das Beizen des Getreides.

Die größten Erfolge in der Schädlingsbekämpfung hat man zweifellos bis heute im **Getreidebau** erreicht. Die Landwirtschaft begegnet den Krankheitserregern durch **Beizen des Getreidekornes** mittels chemischer Stoffe oder durch heißes Wasser. Nach **Morstadt** werden in Deutschland etwa dreiviertel des Getreides durch Beizung behandelt, wodurch schätzungsweise 500 000 t Getreide jährlich mehr geerntet werden können, bei einem Verbrauch von 800 t Beizmittel. Auf diese Weise sind die früher so gefürchteten Krankheiten, wie Weizenbrand, Haferflugbrandähre, Schneeschimmel und die Gerstenstreifenkrankheit fast vollkommen verschwunden, während die gefährlichen Getreiderostkrankheiten, die fast 50 v. H. der Getreideschäden ausmachen, bis jetzt noch wenig oder nur unvollkommen bekämpft werden können. In jüngster Zeit bedient sich die Landwirtschaft zur Saatgutreinigung auch **eines magnetischen Verfahrens,** das darin besteht, daß man in das Saatgut Eisenpulver mischt und dieses mit Öl und Wasser anfeuchtet. Die Fremdkörper vermischen sich damit und die Beimengung kann man mit einem Elektromagneten herausziehen. Dadurch erreicht man einen 20 prozentigen Mehrertrag.

Die Schädlingsbekämpfung im Weinbau.

Im **Weinbau** muß der Winzer heute mehr als ein Drittel seiner Weinbergarbeit für Spritzen von kupfer-, schwefel-, arsen- und nikotinhaltigen Mitteln zur Bekämpfung der Weinschädlinge aufwenden. Bei persönlicher Umfrage bei Winzern

an der Mosel konnte der Verfasser in Erfahrung bringen, daß man die meisten Weinbergschädlinge früher, als man den natürlichen Dünger verwendete, gar nicht kannte. Erst durch die Verwendung künstlichen Düngers sei auch das vermehrte Auftreten von Schädlingen in Erscheinung getreten. **Was der Winzer glaubt, durch Zuführung von Dünger mehr ernten zu können, muß er also andererseits wieder für die Bekämpfungsmittel aufwenden.** Werden doch beispielsweise in Europa an Kupfervitriol 80 000 t, davon in Deutschland 8 000 t, und ebensoviel an Schwefel in den Weinbergen verbraucht.

Die Bekämpfungsarten und die Bekämpfungsmittel im Pflanzenbau sind so mannigfaltig, daß es zu weit führen würde, sie alle hier aufzuzählen. Durch Naß- und Trockenbeizen, durch Bespritzen und Beräuchern, durch Vernichtung der kranken Pflanzen, durch Bodendesinfektion und Bodendämpfung, durch Behandlung mit Seife und Petroleum, Ablesen und Verbrennen der Schädlinge usw. erreicht man außerordentlich viel. Über die Bekämpfung geben ja viele sachkundige Stellen bereitwillig weitgehende Auskunft.

Züchtung schädlingsfester Pflanzen.

Der dritte Weg zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen ist **die Züchtung schädlingsfester Pflanzen,** wie sie an der **Biologischen Reichsanstalt,** den Hochschulen in Bonn-Poppelsdorf und Halle, vom Rostforschungsinstitut in Braunschweig und am Kaiser-Wilhelm-Institut in Müncheberg durchgeführt wird. Durch die Kreuzung mit schädlingsfesten Pflanzen ausländischer Herkunft und durch Sortenauswahl hat man in den letzten Jahren glänzende Erfolge erzielt, worauf in dem Kapitel „Die erstaunlichen Erfolge der Pflanzen- und Tierzüchtung“ (S. 465 ff.) näher eingegangen wird.

Sachgemäße Düngung bannt die Schädlinge.

Ausschlaggebend für die Bekämpfung der Schädlinge ist die sachgemäße und reichliche Düngung. Bäume oder Pflanzen, die richtig gedüngt sind, werden viel weniger den Schädlin-

gen ausgesetzt sein, als Pflanzen, denen die Düngung fehlt. Es geht ihnen wie dem Menschen, der hungert und daran zu Grunde geht. Die **Demineralisation unserer Nahrungsböden** ist von der Wissenschaft längst erkannt und auch als die Ursache von vielen Pflanzenkrankheiten betrachtet worden. Zahlreiche Mineralien und viele seltene Elemente sind für die Entwicklung der Pflanzen notwendig. Es ist festgestellt, daß die Pflanze nicht weniger als 20 Elemente aus der Erdrinde und der Luft benötigt. Fehlt der eine oder andere Lebensstoff oder ist er nicht in genügenden Mengen im Boden vorhanden, dann erkrankt die Pflanze. Wie der Mensch und das Tier besitzt auch die Pflanze feine innere Absonderungen und organische Abwehrkräfte, um sich gegen schädliche Einflüsse zu wehren. Schneidet man einem Baume einen Zweig ab, schließt er mit den in ihm wohnenden Kräften die Wunde sorgfältig, sofern es sich um einen gesunden Baum handelt, ebenso wie der gesunde menschliche Körper die Fähigkeit besitzt, seine „Gesundheitspolizisten“ dorthin zu senden, wo fremde Bakterien den Körper bedrohen. Fehlen der Pflanze die Vorbedingungen dazu, die Abwehrstoffe in sich aufzunehmen, erkrankt sie und wird widerstandslos gegen die sie bedrohenden Schädlinge. Versuche weitgehendster Art sind gemacht worden, um Pflanzen zu heilen mit den Stoffen, die ihnen fehlen. (Näheres siehe: A. Schmidt „Die industrielle Chemie“ in dem Kapitel „Art der Aufnahme der lebenswichtigen und weniger lebenswichtigen Elemente durch die Pflanze“ Seite 311).

Schutz vor dem Frost.

Von besonderer Bedeutung ist in unserem an Rohstoffen beschränkten Land auch der **Frostschutz.** Jedes Jahr gehen beträchtliche Mengen unserer Feldfrüchte durch die Einwirkung des Frostes zu Grunde. Die Frostbekämpfung kann auf verschiedene Arten erfolgen. Die agrarmeteorologische Forschungsstelle in Trier hat beispielsweise für den westdeutschen Obst- und Weinbau mit einfachen Mitteln die **„örtliche Klimaverbesserung“** nachgewiesen und zwar durch Beseitigung von sumpfigen Wiesen, Niederland und Ödland und durch Anlegung von Fich-

tenschutzstreifen. Bekannt ist ja, daß gerade die unsystematische Beseitigung des Waldes nicht nur die Abwaschung guten Bodens fördert, sondern auch zur örtlichen Klimaveränderung beiträgt, wie das die letzen Jahre in den Vereinigten Staaten in so erschreckendem Maße zeigten. Mit Erfolg wird gegen den Frost auch das Abdecken der Bäume mit Tüchern und das Bedecken der Beete mit Reth- oder Strohmatten angewandt. Auch hat die heimische Industrie verschiedene **Frostschutzmittel** entwickelt, beispielsweise die **Nebelsäure,** in Chlorsulfonsäure gelöstes Schwefeldioxyd, das durch Auftropfen auf gebrannten Kalk zum Verdampfen gebracht wird. Auf 300 ha werden etwa 50 Frostschutzgeräte benötigt. **Die gesamten Kosten betragen pro Hektar und Frostnacht etwa 0,56 RM.** Großer Erfolg wird auch erzielt durch das Abbrennen von billigen **Braunkohlenbriketts,** für die besondere Öfen konstruiert worden sind. Nicht zuletzt trägt zur Bekämpfung der Frostschäden auch der durch den Rundfunk regelmäßig verbreitete **Wetterdienst** und der damit in Verbindung stehende **Frostwarnungsdienst** bei, der die Landwirte dauernd auf drohende Frostnächte aufmerksam macht.*)

Schutz dem landwirtschaftlichen Nutztier.

Wie auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes noch sehr große Aufgaben zu lösen sind, so verlangt auch **der Schutz der landwirtschaftlichen Nutztiere** noch sehr viel Arbeit. Man hat errechnet, daß in Deutschland früher jährlich allein 400 Mill. RM

---

*) Für die praktische **Agrarmeteorologie,** wie sich die neue Wissenschaft zum Schutze der Pflanzenwelt gegen klimatische Einflüsse nennt, bleibt noch ein großes Maß von Forschung vorbehalten. Die Agrarmeteorologie ist eine deutsche Arbeitsgemeinschaft der Landwirtschaftswissenschaft und der Meteorologie auf dem Gebiete der Kleinklimaforschung, die vor allem die Anbaufragen im Wein-, Obst- und Gartenbau, sowie im Gewächshaus behandelt. Neben dem allgemeinen Begriff „Klima“ wird vor allem das Kleinklima der bodennahen Luftschicht beobachtet, da, wie die Forschung der letzten Jahren gezeigt hat, für das Leben des größten Teils unserer Kultur- und Nutzpflanzen die Beeinflussung der Luftzirkulation in unmittelbarer Bodennähe durch Bodenzustand und Bodenatmung besonders wichtig ist. Hierzu gehören Probleme des Frostes, des Frostschutzes, des Windschutzes, Untersuchungen über das Verhalten wichtiger Nutzpflanzen bei bestimmten Witterungsverhältnissen, Bodeneinflüssen, Wasserwirtschaft usw.

Schaden durch die **Galtseuche** entstand, die, wie sich herausstellte, durch ein bisher benütztes Melkfett hervorgerufen wurde, und dann verschwand, als man ein anderes, einwandfreies Öl zum Melken einführte. Große Verheerungen richtet auch immer noch **die Maul- und Klauenseuche** an; ferner die **Mastitis,** von der jede zehnte Kuh befallen wird, **die Fohlenlähme,** an der in manchen Gegenden jedes dritte oder vierte Pferd erkrankt, **die Druse,** ein Katarrh der Pferde und **die Kälberpneumonie.** Jährlich verliert die deutsche Wirtschaft große Werte, die in die Millionen gehen, infolge der Infizierung des Weideviehs durch die **Dasselfliege,** die die Haut beschädigt und dadurch minderwertig macht. Dazu trat in den letzten Jahren bei der Kuh der **Morbus Bang** auf, der das Verkalben herbeiführt. Durch rohe Milch wird dieser Bazillus auch auf den Menschen übertragen.

Rückgang der Tierkrankheiten.

Der Schädlingsbekämpfung beim Tier widmet sich heute in vorbildlichem Maße, ähnlich wie bei der Pflanze, ein sehr bedeutendes Institut auf der kleinen, hundert Morgen umfassenden Ostseeinsel Riems. Es ist ein im Jahre 1909 dorthin verlegtes Forschungsinstitut zur **Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche.** Im Jahre **1932** gelang es diesem Institut, den Erreger der Maul- und Klauenseuche zu entdecken. Heute kann dieses Institut, das in vier mustergültigen Ställen 800 Serumrinder besitzt, **jährlich bis zu 100 000 l Serum gegen die Maul- und Klauenseuche herstellen.** Elf Laboratorien arbeiten dort allein an der Erforschung der Giftstoffe der großen Haustiere. Ein Sonderinstitut mit fünf Laboratorien beschäftigt sich mit den Giftstoffkrankheiten bei Schweinen und kleineren Haustieren. So ist es in diesem Institut in jüngster Zeit gelungen, das 1910 zuerst hergestellte Serum gegen die Maul- und Klauenseuche derart zu verbessern, daß die damit behandelten Tiere noch sechs Wochen danach immum gegen die Krankheit blieben. Das folgende Zahlenbild gibt einen Überblick über den Rückgang der deutschen Tierkrankheiten seit 1913:

Zahl der betroffenen Gebiete (Gehöfte, Gutsbesitze, Gemeinden, Schlachthöfe usw.).

Art der Krankheit	1913	1928	1934
Bläschenausschlag	3 386	1 126	840
Geflügelcholera	2 174	428	249
Maul- und Klauenseuche	2 588	23 506	682*)
Milzbrand	5 283	2 023	535
Räude	923	687	428
Rauschbrand	1 904	787	481
Rotlauf der Schweine	55 920	32 849	38 480
Rotz	119 362	32	6
Schweinepest	25 592	3 878	810
Tollwut	373	250	125

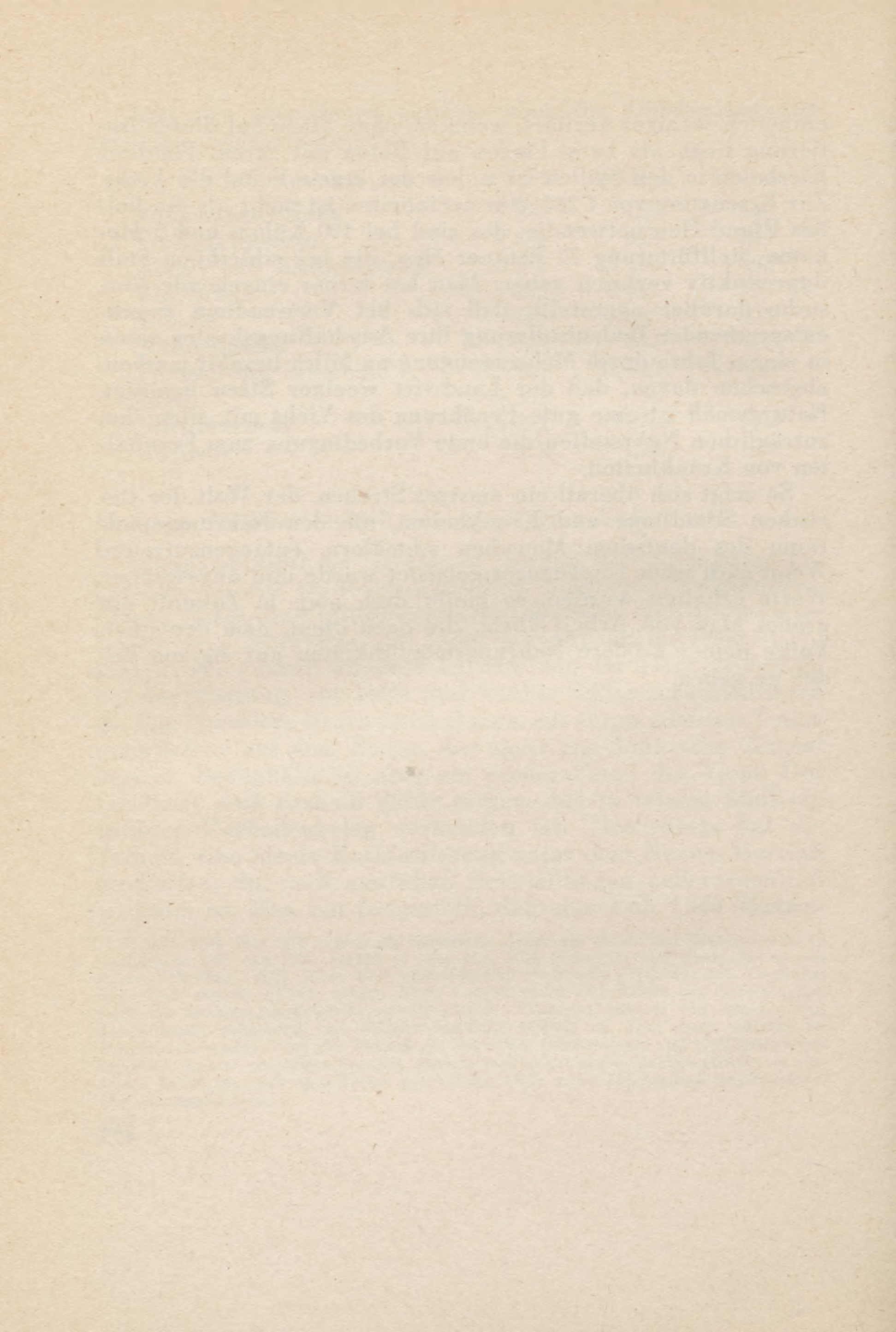
Auch das Nutztier bedarf einer gepflegten Unterkunft.

Wissenschaftlich ist festgestellt worden, daß die meisten Erkrankungen der landwirtschaftlichen Nutztiere, wie Rheumatismus, Euter- und Milchdrüsenerkrankungen, Kehlgeschwülste bei Rindern, Verkalben der Kühe, Kälberruhr, die hohe Sterblichkeit der Ferkel, schlechte Entwicklung der Tiere, Mißerfolg bei der Mästung, auf **kalte und feuchte Ställe** zurückzuführen ist. Die Nutztiere liegen beim Ruhen mit ihren edelsten Teilen unmittelbar auf dem Boden, der meist aus Stein oder Zement besteht. Bodenkälte ist aber ein großer Feind des Viehs. **Der Landwirt muß deshalb dafür sorgen, daß in seinem Stall ein warmer Fußbodenbelag vorhanden ist.** Neuerdings hat die Technik eine ideale **Korkisolierung** unter dem Namen Harrizit geschaffen, die nach amtlichen Feststellungen außerordentlich wirksam ist. Man hat festgestellt, daß eine Kuh 1 200 Wärme-

*) 1892, 1899, 1930, 1937 waren **die schwersten Jahre der Maul- und Klauenseuche.** In den Jahren 1892 und 1899 wurden je über vier Mill. Haustiere von dieser Seuche befallen, 1930 über 2 Mill. Tiere. Erst nach 1900 ging die Seuche gegenüber den Vorjahren wesentlich zurück. Ebenso gingen Rotz, Lungenseuche und Räude der Schafe schon Ende des vorigen Jahrhunderts **ständig zurück.** Hingegen nahmen von 1886 bis 1905 **Rauschbrand, Milzbrand und Bläschenausschlag ständig zu.** Sehr stark wüteten im vorigen Jahrhundert auch der Rotlauf der Schweine, Schweinepest und Geflügelcholera. Sämtliche zuletzt genannten Seuchen nahmen in den genannten Jahren ständig zu. Indessen haben sie nach dem Kriege bei weitem nicht mehr das Ausmaß angenommen, wie vor dem Kriege.

einheiten weniger verliert, wenn sie ohne Streu auf dieser Isolierung liegt, als beim Liegen auf Beton mit Streu. Feuchter Kiesbeton in den Ställen ist zudem der ärgste Feind des Viehs. Zur Erzeugung von 1 200 Wärmeeinheiten ist mehr als ein halbes Pfund Heu notwendig, das sind bei 100 Kühen und 5 Monaten Stallfütterung 75 Zentner Heu, die bei schlechtem Stall unproduktiv verloren gehen. Man hat ferner eingehende Versuche darüber angestellt, daß sich **bei Verwendung zweckentsprechender Bodenisolierung ihre Anschaffungskosten schon in einem Jahre durch Mehrerzeugung an Milch bezahlt machen,** abgesehen davon, daß der Landwirt **weniger Streu** benötigt. Naturgemäß ist eine **gute Ernährung des Viehs** mit allen ihm zuträglichen Nährstoffen die erste Vorbedingung zum Fernhalten von Krankheiten.

So zeigt sich überall ein emsiges Streben, der Welt der tierischen Schädlinge und Krankheiten, die den Nahrungsspielraum des deutschen Menschen schmälern, entgegenzutreten. Wenn auch schon Ungeheures geleistet wurde und ungeschätzte Werte erhalten wurden, so bleibt doch noch in Zukunft ein großes Maß von Arbeit übrig, die dazu dient, dem deutschen Volke immer größere Nahrungsmöglichkeiten auf eignem Boden zu geben.



XI.

Sparsame Rohstoffwirtschaft.

Handwerk und Industrie sparen Rohstoffe.

Kommen viele Tropfen zu einem Hauf . . . .

Die größten Rohstoffverbraucher sind Handwerk und Industrie, in deren Hand all die Werte liegen, um die heute die Sorge der deutschen Wirtschaft geht. Rohstoffe aller Art gehen in Deutschland durch 3,5 Mill. gewerbliche, davon 1,65 Mill. handwerkliche Betriebe. Nach **Bucerius** „Die technische Führung des Handwerksbetriebes" wurden beispielsweise 1927 im Bauhandwerk sechs Milliarden Mauersteine, vom Schuhmacher 32 000 t Leder und vom Schneider 25 Mill. m Stoff verwendet. Welche Werte könnten gespart werden, wenn die Maurer in den 48 000 Baubetrieben fünf Steine auf tausend Steine, die Schuhmacher in 147 000 Betrieben bei jedem Quadratmeter Leder 10 Quadratzentimeter Leder besser ausnützen und die Schneider in 215 000 Betrieben an jedem Anzug nur 5 cm Stoff sparen würden. Welche Werte gingen bisher beim Fleischer, Maler, Schmied, Schlosser, Klempner, Installateur, Sattler und Tischler durch Unachtsamkeit und Nachlässigkeit verloren? Jeder Handwerker müßte nicht nur ein Meister der Fertigung sondern auch der Rohstoffsparung sein. Jedes Handwerkers erstes Denken müßte heute von der Überlegung geleitet sein, auf welche Weise er am sparsamsten etwas aus dem Rohstoff machen könne. Er muß wissen, daß, wenn er den Rohstoff bekommt, schon unendlich viel Arbeit und Energien aufgewendet wurden, um ihm den Rohstoff zu beschaffen. Jeder eingesparte Nagel, jeder gut ausgenützte Tropfen Öl, jedes Stück Eisen, Zinn, Zink oder Kupfer ergeben in großen Mengen eine erhebliche Ersparung im Sinne des alten deutschen Sprichwortes: „Kommen viele Tropfen zu einem Hauf, dann gibt es einen großen Lauf."

Die Leichtbauweise.

Schon aus Gründen der Selbsterhaltung hat sich in der Industrie seit Jahren eine systematische und erfolgreiche Rohstoff-

sparung durchgesetzt, wie etwa die Aufbereitung der Kohle beweist. Anstelle der früheren plumpen **Maschinen**, an denen sehr viel wertvolles Eisen, Nickel, Kupfer und Messing verwendet wurden, sind heute leichte Maschinen mit einem viel höheren Wirkungsgrad getreten. Ein Beispiel ist der **Drehstrommotor.** Das Gewicht dieses Motors veränderte sich (bei gleichbleibender Leistung) von **40,5 kg im Jahre 1893** auf 23,5 kg im Jahre 1913, auf 16,2 kg im Jahre 1926 und endlich auf **14,2 kg im Jahre 1935.** Noch auffälliger ist dieses bei einem AEG-Motor, dessen Gewicht 1900 30—49 kg je PS betrug und 1930 nur noch 7—9 kg je PS.

Aber auch in anderer Hinsicht nimmt die **Leichtbauweise** einen immer größeren Raum ein. Man baut Fahrzeuge, Autokarosserien, Dächer, Hebezeuge, Hallen, Hallentore, Bauten und Maschinen mit wesentlich weniger Werkstoff als früher, indem man zu rohr- und kastenförmigen Trägern, zu gekanteten Blechen und zu besonders gekanteten und durchlöcherten Profilen übergeht. So ist es beispielsweise gelungen, das Gewicht der Karosseriebleche für Kraftwagen um 20 v. H. in den Jahren nach 1930 bei gleicher Leistung zu verringern. Bei Dächern für Hallen konnte man das Gewicht um etwa 15 v. H., bei Hallentoren sogar um 60 v. H. und bei Hebezeugen um 20 v. H. erleichtern. Ein zweiachsiger Eisenbahnwagen, der bisher 18 bis 20 t wog, kann heute in einem Gewicht von 12—15 t hergestellt werden. **Seitdem C. Bach die Grundlagen der Festigkeitsberechnung schuf, ist die Technik auf allen Gebieten weitgehend mit dem Wesen der Werkstoffherstellung und der Werkstoffverwendung vertraut geworden.** Berechnungsverfahren für die Zerreißfestigkeit und Bruchfestigkeit des Werkstoffes, mikroskopische und chemische Untersuchungen, Röntgendurchleuchtungen und Ultraschall tragen dazu bei, immer mehr in das Wesen des Rohstoffes einzudringen und ihn damit für diesen oder jenen Zweck zu entwickeln. Die wahllose Verwendung des Rohstoffes, die früher zu großen Verlusten führte, wird dadurch beseitigt.

Metallersparnis.

Ein für den Verarbeiter von Metallen besonders wichtiges Kapitel ist die **Metallersparnis.** Sehr erheblich waren beispielsweise früher die **Härteverluste,** die eben auf den Schrotthaufen wanderten. Der Technik ist es heute gelungen, die physikalischen Vorgänge beim Härten zu erkennen; das Verziehen des Werkstückes und Metallverluste sind dadurch vermeidbar. Bei der **Verarbeitung von Stanzartikeln** aus plattiertem Blech, bei dem als Auflage sehr viel wertvolles Metall gebraucht wird, könnte noch eingespart werden. Isolierrohre, Kofferbeschläge, Plomben, Herdbeschläge, Spielwaren werden aus diesen plattierten Blechen hergestellt. Für die Materialersparnis beim Stanzen von solchen Blechen hat der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (AWF) beim „Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit" schon vor Jahren Richtlinien und Richtmesser für Schnitt und Stanzbau ausgearbeitet.

Zu der Metallersparnis gehört auch die **richtige Auswahl der Werkzeuge.** Am wichtigsten sind die Metalle, die zum Drehen, Hobeln, Bohren und Fräsen dienen. Je härter ein solches Werkzeug ist, desto größer kann auch die Schnittgeschwindigkeit sein, und desto längere Zeit kann damit der Werkstoff bearbeitet werden. Anstelle der bisherigen gehärteten Stähle, Werkzeugstähle, Schnelldrehstähle, Hochleistungskobaltstähle verwendet die Technik in steigendem Maße Metalle mit **gesintertem Hartmetall.** Man gewinnt dieses Hartmetall durch **Pressen** verschiedener gepulverter Hartstoffe, wie **Wolfram, Titan, Molybdän, Vanadium, Tantal** und **Karbid.** Diese Masse wird gesintert und dann bei hohen Hitzegraden geschmolzen. Derartige Metalle, beispielsweise das Kruppsche Widia-Metall (Siehe Tafel IX nach S. 208), übertreffen die Härte eines Diamanten und dienen nicht nur zur Metallbearbeitung, sondern auch zum Bohren in Bergwerken, Steinbrüchen und bei Ölbohrungen. Während ein Dreher um 1910 vielleicht acht Radkränze einer Eisenbahnwagenachse in einer Schicht abdrehen konnte, kann er heute mit Hilfe dieser neuartigen harten Metalle schon 46 Radkränze arbeitstäglich abdrehen.

Normungen sparen Rohstoffe.

Zu den Sparmaßnahmen der industriellen Rohstoffwirtschaft gehört auch die **Normung**, die sich auf alle Gebiete des gewerblichen Lebens erstreckt. Normungen bedeuten Beseitigung aller Übertreibungen im Rohstoffverbrauch, Ausschaltung des Sortenwirrwarrs, Zurückführung von Maschinenteilen, Werkzeugen, Arbeitsgerät und Fertigware auf ein vernünftiges Maß. Armaturen, die früher aus wertvollem Kupfer, Messing oder Nickel hergestellt wurden, werden aus anderen Metallen hergestellt, plattiert oder auf ein Mindestmaß herabgesetzt. Die Mutternhöhe bei Werkstücken läßt sich gegenüber früher einschränken, ohne die Festigkeit zu verringern. Schreibfedern, Glühlampen, Rasierklingen, Grammophonplatten, Fahrradschläuche, Steckkontakte sind genormt. Warum wäre es nicht möglich, Schraubenzieher, Schraubenmuttern, Bolzen, Nieten, Nägel, Räder, Gewinde, Nähnadeln, von denen es noch tausende von Arten gibt, zu normen? Die Normung von Fenstern und Türen gestattet beim Kleinhausbau eine Ersparnis von 30 v. H. an Glas und Holz. Das würde bei 500 000 Wohnungen zu einer Ersparnis von etwa 120 Mill. RM führen. Durch Normung von Verpackungskisten, die man immer wieder verwenden könnte, wie sie Amerika schon besitzt, könnte eine gleich große Summe gespart werden. Allein bei den Schraubenmuttern, für die Deutschland jährlich 20 000 t Eisen benötigt, ließen sich durch Normung 4 000 t sparen. **Der Industrie ist durch das über 5 000 Blätter umfassende deutsche Normenwerk der Weg zu dieser Sparsamkeit auf allen technischen Gebieten aufgezeigt.** Normung gilt aber nicht nur für die Industrie, sondern auch für die **Landwirtschaft.** Es gibt 1600 Apfelsorten und 6000 Kartoffelsorten; weniger wäre mehr!

Schutz den Metallen vor Rost.

Nicht zu schätzende Werte gehen jährlich durch äußere Einflüsse, Rost, Korrosion und Kesselstein verloren. **Den größten Anteil daran hat der Rost.** Die Reichseisenbahn gibt jährlich

für jede im Gebrauch befindliche Tonne Eisen 32.— RM für Rostschutzmittel aus, bei einem Werte von 80.— RM für die Tonne Roheisen. Insgesamt betragen die Ausgaben dafür jährlich 48 Mill. RM. Für ein größeres Schiff werden für Rostschutz jährlich 15 000 RM verausgabt. Tausende von Brücken müssen ständig auf die Rostzerstörungen hin beobachtet werden. Eine **amerikanische** Statistik weist nach, daß von **1890 bis 1933** in den Eisenländern nicht weniger als **70 v. H. Eisen durch Rost vernichtet wurde.** Solange Metall im Gebrauch des Menschen ist, hat er sich auch mit seiner Erhaltung beschäftigt. Die 70 m hohe rostfreie eiserne Katubsäule bei Delhi, die 4000jährige eiserne Pagode bei Jainge-Anfu, die Verwendung nickelhaltigen Eisens und arsenhaltigen Kupfers bei den Römern und Kelten, die Verwendung wolframhaltiger Damascenerklingen im Mittelalter und die Bearbeitung von Eisenbasalt mit Metallwerkzeugen bei den Römern beweisen, daß die Frühzeit der Technik sich auf manches Einzelwissen bei der Behandlung der Metalle verstand, das leider verloren ging und erst von unserer Technik wieder entdeckt werden mußte. Der Schutz der Metalle vor Rost, Korrosion und Alterung ist eine der wichtigsten Aufgaben unserer Zeit. Die Verwendung von **legierten Leichtmetallen, Beimischung von Aluminium zum Eisen,** um die Alterung zu verhüten, **Anstriche** mit Öl, Graphiteisenglimmer, Mennige, Aufbrennen von Leinöl, **Überziehen** mit Nickel und Chrom, Kunstharz oder Kautschuk dienen der Technik zur Erhaltung der Metalle. Die gefürchtete **Korrosion des Bleis** bekämpft man heute mit geringen Beimischungen von Silber, Nickel und Kupfer. Die aktive Masse von Bleiakkumulatoren kann man durch Einlagerung von Glaswolle vor dem vorzeitigen Zerfall schützen, wodurch eine viel **längere Haltbarkeit des Akkumulators** erreicht wird.

Was für die Metalle gilt, hat auch Geltung für den **Stein,** der vielfach an wertvollen Bauten durch Einflüsse der Witterung und industrielle Ausdünstungen der Verwitterung anheimfällt. Am besten haben sich, wie auf der 49. Tagung des Vereins Deutscher Chemiker mitgeteilt wurde, Tränkungen mit Leinöl, das mit 8—10 v. H. gewisser hochmolekularer Paraffinalkohole versetzt wird, bewährt. Ein solcher Anstrich ist was-

ser- und wetterfest und kann auf Jahre hinaus die Verwitterung des Gesteins zurückhalten. **Maschinensockel** aus Beton werden oft vorzeitig durch die Fettsäure der Schmiermittel zerstört. Durch Anstrich mit Lösungen von Kieselfluorzink oder Kieselfluormagnesium läßt sich ein derartiger Schaden verhüten.

Gegen den industriellen Verderb.

Im Zuge der Sparsamkeit steht auch der **Kampf um den Verderb in Industrie und Gewerbe.** Jährlich gehen viele tausende Tonnen Nahrungs- und Rohstoffe verloren, weil sie nicht vor dem Verderb geschützt waren. In hohem Maße werden in der Industrie leicht verderbliche Rohstoffe, wie Gelatine, Kasein, Stärke, Protein, Latex (Gummi), Pflanzenleime, Tierleime, Gerbstoffe, Ei- und Blutalbumin, vegetabilische Farblacke, Pflanzenfette, Pflanzenöle und tierische Fette oft unrichtig gelagert und behandelt. Die Technik kennt zahlreiche Wege, um diesem Verderb entgegenzutreten, sei es durch Trocknung, durch keimtötende Stoffe, durch Konservierung oder durch Kälte- oder Wärmebehandlung.

Wiedergewinnung von Altöl.

Eines der großen Sparsamkeitsgebiete, deren man sich in den letzten Jahren angenommen hat, ist die **Wiedergewinnung von Altöl.** Deutschland verbrauchte 1936 458000 t rohe Schmieröle und dazu noch 120 000 t andere Schmieröle und -fette. Von dem 80 000 t betragenden Gesamtbedarf an Motorölen konnten bisher nur 27600 t = 34,5 v. H. durch eigene Erzeugung gedeckt werden. (Siehe über Mehrerzeugung unter Kapitel „Erdöl aus deutschem Boden“ S. 209 ff.) **Man hat berechnet, daß durch die Wiedergewinnung von Altöl die Einfuhr von Schmieröl sich auf 40 v. H. zurückschrauben läßt,** was eine Entlastung von 14 Mill. RM bedeutet. Allein im Kraftfahrzeugbetrieb könnten nach Schätzungen jährlich 20 000 t Altöl gesammelt werden, die sich zu 16000 t Regeneraten verarbeiten ließen; eine Ersparnis von über 3 Mill. RM Devisen! Neben dem Kraftwagen- und Eisenbahnverkehr werden große Ölmengen in den Elektrizitätswer-

ken als Transformatoren- und Schalteröl verwendet, das in einer gewissen Zeit altert und unbrauchbar wird. Seit 15 Jahren hat man diesem gealterten Öl eine besondere Aufmerksamkeit zugewandt und es soweit gebracht, daß man jedes gealterte Öl wieder zu einem vollwertigen Öl aufbereiten kann. Viele Städte besitzen Ölreinigungsanstalten, in denen das Öl einem Abschleuder- oder Filtrationsprozeß unterzogen wird. Um es von Oxydationsbeimischungen und Harzen zu befreien, benützt man konzentrierte Schwefelsäure. Durch Anwendung von gekörnter oder feingemahlener Bleicherde kann gealtertes Öl gebleicht und zugleich von den alternden Bestandteilen befreit werden.

Sparung von Schmieröl und Lösemitteln.

Die Technik kennt heute eine ganze Reihe Verfahren, um Schmieröl und Schmierfette zu sparen. Es gibt Öle, die **frostbeständig** sind und solche, die an sich **sparsam schmieren.** Lager aus Kunstharz bedürfen überhaupt keiner Schmierung durch Öl, sondern oft nur des Wassers! Wesentlich zur Sparung tragen auch die **Kapillarmetallelager** bei, die aus porösem Metall bestehen, das aus verschiedenen harten Metallen zusammengesetzt ist. **Das Kapillarmetall hat die Eigenschaft, 30—40 v. H. seines Eigengewichtes an Öl aufzuspeichern.** Ein aus diesem Metall hergestelltes Maschinenlager bildet zwischen der Lagerfläche und der sich bewegenden Welle eine Art Ölfilm, der sich automatisch der Geschwindigkeit, dem Druck und der Temperatur anpaßt. **Ein solches Lager erhält seinen Ölbedarf für mehrere Jahre, ohne nachgeölt zu werden.** Beim Erkalten des Lagers tritt das Öl in die Poren zurück. **Versuche haben ergeben, daß Lagerbüchsen aus gewöhnlicher Phosphorbronze 2000 mal mehr Öl verbrauchen, als Kapillarmetalle.** Auch zur Filtrierung von Altöl und zur Reinigung von flüssigen Brennstoffen finden Kapillarmetalle Verwendung. Zur Sparung von Öl und Fett tragen auch die **Sparschmierungen** bei, die in zunehmendem Maße heute in die Maschinen eingebaut werden. Außerordentlich viel Öl geht noch immer in der **Putzwolle** verloren. Die Braunkohlenwerke und Brikettfabriken AG. „Eintracht“ in der

Niederlausitz konnten seit Kriegsende durch großzügige Schmiermittelsparung nicht weniger als 75 v. H. **einsparen.** Von Januar 1931 bis Juni 1933 konnten **aus 6,5 Mill. kg Putzwolle rd. 50 000 Kilogramm Öl und dazu auch die alte Putzwolle wieder gewonnen werden.** Durch Verkämmung mit 40 v. H. ungebrauchter Wolle läßt sich die alte Putzwolle zu 50 v. H. wiedergewinnen.

Eine große Aufmerksamkeit widmet die Technik der **Wiedergewinnung von Lösemitteln,** die in der Kunstseidenindustrie, bei der Herstellung von Filmen, Kunstleder, Kautschuk, Kunstharz, in Reinigungsanstalten, bei der Holzaufbereitung oder bei der Extraktion von Fetten und Ölen verwendet werden. Da es sich meist um flüchtige Lösemittel handelt, gingen früher hohe Werte verloren, die heute durch systematische Bekämpfung der Verluste zum großen Teil wiedergewonnen und wiederverwendet werden.*)

Wiedergewinnung von altem Kautschuk.

Ein wertvoller Abfallrohstoff ist der **Kautschuk,** der nur zu einem kleinen Teile wirtschaftlich ausgewertet wird. Angesichts des niedrigen Preises des Rohkautschuks war es in den letzten Jahren der Kautschukbaisse wenig verlockend für die deutsche Kautschukwirtschaft, die jährlich 13 Mill. Fahrraddecken und 2 Mill. Kraftwagenreifen herstellt, den gebrauchten Kautschuk neben dem billigen frischen Kautschuk zu verarbeiten. Heute, wo alle Länder Rohstoffe sparen, hat sich das geändert. Das viel reichere Amerika verwendet als das größte Kautschuk verbrauchende Land auch wieder am meisten Altkautschuk, und zwar bis zu 50 v. H. der Rohkautschukmenge! Wertvolle Rohstoffe (Textilfasern, Metall, Ruß, Schwefel usw.) sind in vielen Kautschukerzeugnissen enthalten. Da von dem gesamten Rohkautschuk höchstens ein Drittel wiedergewonnen werden kann, ist der Regeneration natürlich eine Grenze gesetzt. Amerika, das schon seit Jahren die Kautschukregeneration großzügig betreibt, **hatte im letzten Jahrzehnt zeitweise einen Kautschuk-**

*) Derartige **Beispiele** ließen sich noch für zahlreiche andere Rohstoffindustrien anführen. Über die Abfallrohstoffwirtschaft unterrichtet weitgehend: „**Abfallstoffe der organisch-chemischen Industrie und ihre Verwertung**" von Emil J. Fischer. (Dresden, 1936.)

regeneratverbrauch von 50 v. H., während **Deutschland in dieser Zeit kaum über 6—8 v. H.** hinauskam. Nach Schätzungen beträgt das Verhältnis in anderen Staaten 20—25 v. H. Auf 800000 t Rohkautschuk des Weltverbrauches im Jahre 1930 sind etwa 220 000 t Regenerate zu rechnen. Während sich in Amerika, England und Rußland große Spezialindustrien mit der Kautschukregenerierung beschäftigen, blieb die Kautschukregenerierung in Deutschland mehr ein Nebenbetrieb einzelner Kautschukwerke. Der Grund für die „Rückständigkeit", wenn man sie so nennen will, ist zu suchen in dem Bestreben der hochentwickelten deutschen Kautschukindustrie, nur erstklassige Ware, insbesondere für den Export herzustellen. Die Kabelindustrie sah beispielsweise streng darauf, daß kein Regenerat verwendet wird. Berücksichtigt man, daß 17 Mill. Radfahrer und 3,10 Mill. Kraftwagen und Krafträder tagtäglich Kautschukverbraucher sind, kann man es verstehen, wenn sich auch in Deutschland langsam die Erkenntnis Bahn gebrochen hat, daß die Wiedergewinnung von Altkautschuk eine wirtschaftliche Notwendigkeit ist. Freilich **eignet sich für die eigentliche Regeneration nur der Weichkautschuk, während der mit 20—40 v. H. Schwefel gehärtete Kautschuk allenfalls für Kunststoffartikel verwendet werden kann.** Immerhin können durch die Wiedergewinnung von Kautschuk erhebliche Werte an Kautschuk und anderen im Kautschukreifen enthaltenen Rohstoffen gespart werden. So ist denn auch die **„Überwachungsstelle für Kautschuk und Asbest"** ernstlich bemüht, die im ganzen Reich anfallenden Kautschukabfälle der zweckentsprechenden Verwertung zuzuführen und Regenerate für die Herstellung von Kautschukerzeugnissen in erhöhtem Maße zu verwenden.*)

Aus Staub wird wertvoller Rohstoff.

(Siehe Tafel XXXII zw. S. 384 u. 385)

Solange es Industrien gibt, die Rohstoffe verarbeiten, so alt ist auch der **Kampf mit dem Staub.** In den Anfängen der Indu-

*) Ausführliche Darlegungen über die **Kautschukregeneration** sind zu finden in der „Chemiker-Zeitung" Nr. 43/1935 und „Kautschuk-Zeitung" Nr. 9, 10, 12/1934 und Nr. 6/1935.

strie benützte man zum Abscheiden des bei Verbrennung oder Vergasung abfallenden Staubes Kanäle von oft bis zu 2 km Länge, die zwischen Öfen und Esse eingeschaltet wurden, in denen sich nach dem Prinzip der Schwerkraft die Staubteile niederschlugen. Hierbei konnten aber nur die gröberen Teile erfaßt werden. Wenn sich auch später das **Sackfilterverfahren**, ähnlich wie es im Mittelalter die Köhler bei der Gewinnung von Ruß im Walde anwandten, besser bewährt hat, so wurde diese Methode doch beim Fortschreiten der industriellen Gestaltung zu umständlich und unvollkommen. Erst als man die Elektrizität zu Hilfe nahm, gelang es, wirkungsvolle und wirtschaftlich arbeitende **Elektrofilter** und ähnliche Reinigungsanlagen zu entwickeln. Schon vor hundert Jahren machte der Leipziger Mathematiker **Hohlfeld** beim Experimentieren mit einer Influenzmaschine die Entdeckung, daß Rauch in einer Flasche, in die ein Metallstab ragt, sich an diesen niederschlägt, wenn man den Stab mit Strom durchlaufen läßt. Schon damals wollte Hohlfeld eine Anlage bauen zum Niederschlag von Hüttenrauch. Er konnte aber seine Entdeckung wegen der gering entwickelten Elektrotechnik noch nicht in die Praxis umsetzen, ebenso wenig wie der englische Physiker **Oliver Lodge**, der in den 90er Jahren ähnliches anstrebte. Unabhängig voneinander konnten dann 1909 der deutsche Ingenieur **Möller** und der Amerikaner **Cottrell**, in Anlehnung an das von Hohlfeld entdeckte Verfahren, die Lösung des Problems vervollkommnen. Sie waren dazu umsomehr imstande, als sie mit viel höheren Spannungen arbeiten konnten, als die Väter des Verfahrens. Man **benötigt zu** diesen neuzeitlichen **Elektrofiltern Gleichströme bis zu 60 000 Volt.** Mit Hilfe dieses hochgespannten Stromes werden dann in besonders konstruierten Apparaten, durch die der zu reinigende Staub oder das Gas geleitet wird, die kleinen Staubpartikeln mit Elektrizität geladen, die sich dann zusammenflocken, sich niederschlagen um nun in Sammelbehältern abgefangen zu werden.

Von Jahr zu Jahr hat sich auf dieser Grundlage die Elektrofiltrierung neue Anwendungsgebiete erobert, besonders dort, wo die ins Riesenhafte gewachsene Staub- und Rauchplage überhand nahm. Überall, wo Rohstoffe verarbeitet werden,

entsteht Gas, Rauch, Staub, Nebel, Flug und Abfall. Diese enthalten aber noch so hohe Werte, daß man allein schon aus Sparsamkeitsrücksichten dazu gezwungen wurde, die oft fein verteilte und bedeutende Werte darstellende Materie wieder zu gewinnen. **Die Technik hat die elektrische Entstaubung im Laufe der Jahre allen Zwecken angepaßt.** 1914 wurde das erste Elektrofilter für Bleihüttengase errichtet und 1917 die erste Anlage für die Entsilberung. 1918 folgte die erste Anlage für Bleischachtöfen. Bis 1934 wurde in 368 **Metallhüttenfiltern** 2,8 Milliarden cbm Gas elektrisch entstaubt und daraus jährlich 134 000 t wertvollen metallhaltigen Flugstaubes gewonnen. Bis 1934 wurden für die **chemischen und Zellstoffindustrien** 454 Anlagen mit 1064 Einzelfiltern errichtet, mit einer stündlichen Gasleistung von 3,8 Mill. cbm. In einer Elektrofilteranlage einer großen **Brikettfabrik** werden im Jahre rund 70 000 t preßfähigen Kohlenstaubes zurückgewonnen. Bis Ende 1934 waren in Braunkohlenwerken bereits 207 derartige Anlagen mit 839 Filtern in Betrieb. Im Jahre 1921 wurde die erste **Rauchgas-Elektrofilteranlage** erbaut. Ende 1934 waren bereits 38 Kraftwerke mit 75 Einzelfiltern ausgestattet, die stündlich 12 Mill. cbm Gas entstaubten. Die größte Anlage hatte eine Leistung von 1 Mill. cbm. In der **Zementindustrie** waren bis Ende 1934 schon in 64 Zementwerken 132 Einzelfilter mit einer stündlichen Gasmengenreinigung von 5,4 Mill. cbm in Betrieb. Allein für die Drehöfen in Zementwerken mit einer Leistung von 1000 t Zement kommt täglich ein Verlust von 100—160 t an Staub in Betracht. So ließen sich die Beispiele noch für die **Textilindustrie, Mühlen, Kaliwerke, Kalzinier- und Trocknungsanlagen, Gaswerke** und **Hütten** erweitern. Überall werden mit Hilfe des elektrischen Stromes Staub, Abfälle, verunreinigte Gase entstaubt, entteert, entölt und wiedergewonnen. Man gewinnt seltene Metalle aus dem Metallstaub, Wachs aus dem Flachsstaub, Wollfett aus den Wollkämmereien, Kali aus dem Zementstaub usw. Überall ein bienenfleißiges Bemühen, Rohstoff aus unbeachteten Werten zu gewinnen.

Rohstoff aus den Abwässern.

Wie für den im Staub feinverteilten Rohstoff die Forderung der Rückgewinnung gilt, so auch für den **Rohstoff in den Abwässern.** 2,5 Mill. Menschen mit einer Bevölkerungsdichte von 3000 Menschen auf den Quadratkilometer wohnen allein im Ruhrgebiet (138 Einwohner pro qkm auf ganz Deutschland gerechnet). Aus 200 Schächten werden in diesem Gebiete 80 Mill. t Kohlen gefördert, Koks, Gas und Teer erzeugt, Eisen geschmolzen und gestaltet. 50 moderne Hochöfen erzeugen jährlich 7—10 Mill. t Stahl. Die Wasserwerke an der Ruhr fördern jährlich 500 Mill. cbm Wasser, von denen neun Zehntel der Industrie dienen. Ein gewaltiger Strom verarbeiteter Rohstoffe fließt Jahr für Jahr aus diesen Gebieten in die Kanäle der Wirtschaft, aber auch große Mengen gehen dabei verloren. Schon im Jahre 1890 erkannte man, daß **die Abwässer des Ruhrgebietes** eine große Gefahr für die Gesundheit sind. Man gründete dann die **Emschergenossenschaft,** die in der Zeit ihres nunmehr über dreißigjährigen Wirkens eine außerordentlich segensreiche Tätigkeit hinsichtlich der zweckmäßigen Lenkung der aus dem Abfall stammenden Rohstoffe entfaltet hat. Allein von der Emscher wurden 73 km reguliert, dazu 234 km Nebenflüsse. Die Genossenschaft errichtete außerdem 655 Brücken und Durchlässe, 24 Abwässerpumpwerke und 25 Kläranlagen für 2 Mill. Einwohner. Der aus den häuslichen Abwässern stammende Schlamm wird in den von dem deutschen Ingenieur **Imhoff** ausgebildeten, besonders konstruierten **Emscherbrunnen** während mehrerer Wochen ausgefault und dann zu wertvollem Dünger verarbeitet. (S. Kapitel „Genügend Dünger schützt vor Hunger" S. 409.) Auch der aus den 200 Zechen anfallende Schlamm wird, ehe das Wasser in die Flußläufe geleitet wird, entteert und entgiftet. Das dabei gewonnene Phenol aus elf Entphenolungsanlagen wird wieder zu Kunstharz verarbeitet. Aus 500 000 t Naß-Schlamm werden 250 000 cbm Trockenschlamm gewonnen, aus dem jährlich 100 Mill. kW/h elektrische Kraft erzeugt wird. Große Werte werden auch dadurch erhalten, daß man die Flüsse von den giftigen Abwässern frei hält und dadurch den **Fischbestand schützt.** Außer den 59 919 ha ablaßbaren Fischteichen besitzt Deutsch-

land noch 179 596 ha Fischgewässer, deren Fischbestand der Vernichtung anheimfiele, wenn er nicht durch das im Jahre 1915 erlassene Wasserrecht, nach dem Abwässer, die Salze, Schwefelsäure, Chlormagnesium oder Phenole enthalten, mit Kalk gefällt, neutralisiert und geklärt werden müssen, geschützt würde. Die ungeheuren Mengen Rohstoffe, die in den Zucker-, Papier-, Textilfabriken, in Gerbereien, Schlachthäusern, Flachsrotten, Wollwäschereien, Färbereien, Leimsiedereien usw. durch das Wasser davon getragen werden, können heute zu einem großen Teil wiedergewonnen werden.

Was von den industriellen Abwässern gilt, ist auch auf die städtischen Abwässer anwendbar. Viele Fabriken und Städte bedienen sich der **Berieselung,** durch welche die Abwässer entgiftet und entkeimt werden, worauf der viel Stickstoff, Kali und Phosphorsäure enthaltende Schlamm wieder zur Düngung verwendet wird. **Berlin,** die zweitgrößte Stadt Europas und die drittgrößte der Welt, hat die größte Rieselanlage der Welt, die 79 einzelne Entwässerungsgebiete umfaßt. Die außerhalb der Stadt liegenden Rieselfelder, auf die alle Abwässer gepumpt werden, nehmen einen Raum von 29 000 ha ein, unter denen sich 5000 ha Forsten und 12 000 ha Naturland befinden, auf dem Obst, Gemüse und Viehfutter in großen Mengen gezogen wird. Die Millionenstadt erhält im Kreislauf der Natur das wieder, was sie an Abwässern und Dünger ausscheidet.

Von dem Gedanken ausgehend, daß die Flüsse, in die die Abwässer früher geleitet wurden, nicht in der Lage sind, sich selbst zu reinigen, hat man mit großem Erfolg versucht, **die Abwässer städtischer Herkunft zur Selbstreinigung in Fischteiche** abzuführen. Zum erstenmale versuchte München im Jahre 1926 diese Methode. Man hatte dabei den überraschenden Erfolg, erhebliche Mengen von Karpfen, Schleien und Regenbogenforellen heranzuzüchten, und zwar in einem Jahre etwa 10 Zentner auf einem Hektar. Der starken Verunkrautung der Wasseroberfläche durch Wasserlinsen, die den Luftzutritt und die Entwicklung der Kleinlebewesen hinderte, begegnete man dadurch, daß auf diesen Fischteichen Pekingenten angesiedelt wurden, die die Oberfläche des Wassers ständig rein halten. Außer den Fischen erhielt man in einem Jahre auch noch 4 bis

5 Zentner Enten auf einem Hektar. Eine dritte Rohstoffquelle ist das Gras an den Rändern der Teiche, das für die Kleintierzucht verwendet werden kann. Da das Wasser sich in derartigen Teichen durch die Fische und Enten selbst reinigt, kann es in einer gewissen Zeit klar abgelassen werden. Zudem kann ein solcher Teich zehnmal mehr Abwässer aufnehmen, als ein Rieselfeld.

Rohstoffsparung durch Gütesicherung.

Neben der **direkten** Rohstoffsparung bemüht sich die Industrie auf allen Gebieten auch **indirekt** die Rohstoffwirtschaft in sparsame Form zu bringen. So ist man seit Jahren bemüht, die Waren mit dem **Zeichen der Gütesicherung** zu versehen, d. h. den Erzeugnissen den Stempel der Echtheit zu geben. Oberster Grundsatz hierbei ist: Verwendung des richtigen Werkstoffes am richtigen Platz. Wenn der Wunsch nach Werkstoffechtheit übertrieben wird, so bedeutet das Verschleuderung von Werten und steht mit der volkswirtschaftlichen Forderung, aus dem vorhandenen Rohstoff möglichst viel zu machen, in Widerspruch. Nachteilige Folgen treten für die Rohstoffwirtschaft ein, wenn **untaugliche Rohstoffe** für Fertigwaren verwendet werden, an die höhere Ansprüche gestellt werden. Die in die Ware gesteckte Arbeit und der Energieaufwand werden nur zum Teil ausgenützt, wenn das Erzeugnis vorzeitig unbrauchbar wird. Gleiches gilt für hochwertige Rohstoffe für mindere Zwecke. Auch hier sind diese an falscher Stelle, weil ihr Wert nicht restlos ausgenützt wird.

Schutz vor dem Leistungszerfall.

Ein weiteres Beispiel für die indirekte Rohstoffsparung ist der Schutz vor dem Leistungszerfall, der das **Vorhandensein genügender Qualitätsarbeiter** voraussetzt, die es verstehen, den Rohstoff richtig und sparsam auszunützen. In den Jahren nach dem Kriege drohte dem Facharbeiterberuf durch alle möglichen Einflüsse die große Gefahr des Leistungszerfalls. War doch die Zahl der neu eingetretenen Lehrlinge noch in den Krisenjahren

1931/1933 um fast die Hälfte, in manchen Berufen sogar bis auf ein Zehntel zurückgegangen. An diesem Übel leidet die deutsche Wirtschaft auch heute noch, wenn auch vieles vom nationalsozialistischen Staat dagegen getan wird. **Wertsteigerung des Rohstoffes vollbringt nur der ausgebildete und mit seinem Beruf verwachsene Facharbeiter,** der nicht nur Kopie oder Sklave der Maschine ist, sondern der selbständig denkt, was er alles aus dem Rohstoff machen kann. Die Ergebnisse der Forschung muß er in die Praxis umsetzen können. **Der Mensch mit seiner Überlegung muß im Mittelpunkt der Rohstoffwirtschaft stehen.**

Der Haushalt als Vergeuder und Sparer.

Der Wert des Abfalles im Haushalt.

Die größten Rohstoffverbraucher sind die deutschen Haushaltungen. Nach der Zählung von 1933 gibt es deren über 17 Millionen. Es ist berechnet worden, daß in diesen Haushaltungen jährlich 2 Mill. Zentner **Fett** und in den **Kartoffelschalen** 750 000 Tonnen Kartoffeln im Werte von 37 Mill. RM verloren gehen. Wenn in jedem Haushalt wöchentlich nur eine Schnitte **Roggenbrot** im Gewicht von 40 g verloren geht, bedeutet das einen Verlust von 680 t Brot. Der Verlust von 50 g Kartoffeln bedeutet einen Verlust von 850 t. Dieser Wochenverlust würde, auf das Jahr berechnet, nicht weniger als 80 Eisenbahnzüge von je 50 Wagen füllen. An Kaffee verbraucht Deutschland jährlich 130—150 000 t, das sind mehr als 2 kg auf den Kopf der Bevölkerung. Der Wert des Kaffees wird nur zu einem kleinen Hundertsatz ausgenützt. Heute können wir aus dem **Kaffeesatz**, der bisher als wertlos galt, wertvolles Öl und Harz gewinnen. Kartoffelschalen haben neben der Verwendung als Viehfutter auch industriellen Wert. Einem Berliner Institut für chemische Untersuchung gelang es, **aus Kartoffelschalen Schuhsohlen** und **Kunstkork** zu schaffen.

Nach ziemlich zuverlässigen Berechnungen hat man festgestellt, daß bei einem Verkaufserlös der gesamten deutschen Landwirtschaft von 8,5 Millden. RM, 1,5 Millden. RM an Lebensmitteln dem Verderb anheimfallen, der dem dreifachen Wert aller Erzeugnisse, die die ostpreußische Landwirtschaft auf den Markt bringt, entspricht. Von Obst und Gemüse gehen nach der Ernte etwa 20 v. H., von Kartoffeln 10 v. H., von Eiern 4 v. H., von Getreide 3,5 v. H., von Schlachtvieh 2 v. H. durch Verderb verloren. Kartoffeln gehen soviel verloren, wie die ganze Provinz Pommern aufbringt, Getreide soviel wie Schleswig-Holstein erzeugt, Obst soviel wie Bayern und Sachsen hervorbringt. Berücksichtigt man, daß Deutschland etwa 450 000 Einzelhändler und 200 000 dem Reichsnährstand angeschlossene landwirtschaftliche Handwerker hat, und daß bei all diesen sich bei

einem Umsatze von 20 Millden. RM 5 v. H. Verluste durch Unachtsamkeit und falsche Behandlung der Ware einstellt, dann erkennt man, wie große Werte gespart werden könnten.

Verluste durch tierische Schädlinge.

Durch **tierische Schädlinge im Haushalte** entstehen ebenfalls große Verluste. Ein **Mäusepaar** hat jährlich 480 Nachkommen, die 17 Zentner Speck verzehren können. Ein Rattenpaar hat jährlich sogar 900 Nachkommen. Schätzungsweise **vertilgen die Ratten** in Deutschland jährlich **Lebensmittel, mit denen 30 000 Menschen ernährt werden könnten.** Dazu richten der **Speckkäfer**, die **Käsefliege**, die **Mehlmilbe**, die **Zwiebelfliege**, die **Spargelfliege**, die **Mehlmotte** und der **Mehlwurm** unermeßliche Schäden an. Hohe Werte gehen im kleinen Haushalt und im Lebensmittelgeschäft auch durch **Feuchtigkeit, zu viel Licht in den Lagerräumen, durch Waren, die sich gegenseitig nicht vertragen, durch Nebeneinanderlagern von guten und schlechten Waren verloren.** Wir besitzen heute wirksame Bekämpfungsmittel gegen tierische Schädlinge, beispielsweise die aus Japan und vom Balkan stammende Pyrethrum-Pflanze, sowie die südamerikanische Derris-Wurzel, die das ungiftige Vernichten von tierischen Schädlingen ermöglichen, weil es sich um Nervengifte handelt, die Erregung, Lähmung und Tod bei den Schädlingen hervorrufen. Wissenschaftliche Berechnungen ergaben, daß ein einziges **Mottenweibchen** in einem Jahre in drei bis vier Generationen 499 800 gefräßige Raupen hervorbringt, die ihre Nahrung aus den hochwertigsten Textilfasern (Wolle) ziehen. Von dieser Menge Schädlinge können nicht weniger als 50 kg Wolle vernichtet werden. All diese großen Verluste können vermieden werden, einesteils durch steten Kampf gegen den Verderb, andererseits durch Zuhilfenahme der Schutzmaßnahmen und Mittel.

Die Konservierungstechnik.

Obwohl die deutsche **Konservenindustrie** auf bedeutender Höhe steht, wird die Konservierung leicht verderblicher Nah-

rungsmittel noch nicht in dem Maße angewendet, wie es der großen Zahl der Bevölkerung entspricht. Trotzdem ist es erfreulich, daß die Konservierung in den letzten Jahren erheblich zugenommen hat. So stieg in den Jahren 1932/36 die **Gemüsekonservierung** von 92 auf 114 Mill. 1/1 Pfund-Dosen, die **Obstkonservierung** von 27 auf 35 Mill. 1/1 Pfd.-Dosen und die **Gurkenkonservierung:** a) Frischgurken von 53 auf 59 Mill. 1/1 Pfd.-Dosen und b) Salzgurken von 490 000 t auf 581 000 t. Dazu kommt noch die Erzeugung von **Marmelade,** Konfitüren und Gelees, die sich in der genannten Zeit von 62 auf 137 Mill. kg steigerte. Ständig nimmt auch die **Fischkonservierung** zu, deren Wert in den genannten Jahren für geräucherte Fische von 39 auf 47 Mill. RM, für Salzheringe von 3,6 auf 6,1 Mill. RM und für andere konservierte Fische von 60,3 auf 79,6 Mill. RM stieg. Trotz der erheblichen Steigerung ist die Konservierung noch bei weitem nicht so groß, daß man weite Volkskreise mit ihr versorgen könnte. Wesentlich für die **Erweiterung der Konservierung** ist das Vorhandensein von billigen Konservendosen. Da Zinn eingeführt werden muß, ist die Wiederverwendung gebrauchter Zinndosen oder die Verwendung von Austauschstoffen (Kunstharz, Glas usw.) für Konservendosen eine unerläßliche Forderung.

Kühlschränke zu wenig in Deutschland.

Auch die **Verwendung des Kühlschrankes** steht in Deutschland immer noch in den Anfängen. Nach einer Umfrage der „Elektrizitätswirtschaft" waren Anfang 1936 rund 30 000 elektrische Kühlschränke in Deutschland abgesetzt. 1935 betrug die Erzeugung die gleiche Zahl, von denen 2700 ausgeführt wurden, so daß zu Beginn des Jahres 1936 etwa 58 000 Kühlschränke in deutschen Haushaltungen in Betrieb waren. Am Schluß des Jahres 1936 waren nur etwa 0,5 v. H. aller deutschen Haushaltungen mit elektrischen Kühlschränken versehen, gegenüber 33 v. H. in Amerika. Da ein elektrischer Kühlschrank von 60 l Inhalt 295.— RM kostet, bedeutet eine solche Anschaffung für eine Haushaltung eine große Auslage. Darum wird es eine

Notwendigkeit der Zukunft werden müssen, Kühlschränke, sei es für Gas, sei es für Elektrizität, **billiger** herzustellen, um mit ihnen den Kampf gegen den Verderb wirksam aufnehmen zu können. Da die deutsche Kältetechnik auf großer Höhe steht, dürfte es nicht schwer fallen, auch entsprechend billige Kühlschränke für den kleinen Haushalt anzufertigen: **den „Volkskühlschrank“ als wichtiges Mittel zur Erhaltung volkswirtschaftlicher Werte.**

Erhaltung der Nahrungsstoffe auf biologischer Grundlage.

Wesentlich im Kampf gegen den Verderb ist die Kunst, Pflanzen und Früchte in ihrer Existenz mit all ihren hohen Werten an Vitaminen, Duft- und Geschmacksstoffen, die durch Trocknen und Kochen verloren gehen, auf eine möglichst lange Zeit zu erhalten. Jede Frucht, die vom Baume kommt, ist mit einem gespannten Uhrwerk zu vergleichen. Unter Verbrauch der in ihr aufgespeicherten Sonnenkraft nimmt sie langsam ihren Ablauf, sie verliert ihre Kraft. Aufhalten kann man diesen Ablauf nicht, weil die innere Gesetzmäßigkeit des Lebens dagegen spricht, aber wir können diesen Ablauf hemmen, ebenso wie man ein Feuer langsam oder schneller sich verzehren lassen kann. Vor 20 Jahren gab es noch Tomaten, die in wenigen Tagen verdarben. Heute halten sich die Tomaten wochenlang. **Die Makrobiotik,** d. h. die Kunst Leben zu verlängern, beschäftigt sich eingehend sowohl mit der inneren Gesetzmäßigkeit der Früchte, die zur Reifung der Frucht beiträgt, als auch damit, wie man diesen Reifungsprozeß verlangsamen kann. Man hat gefunden, daß jede Frucht gasförmige Reifungshormone bildet, die nichts anderes sind, wie Azetylen, ein bekanntes Gas. Wie dieses einerseits den Reifungsprozeß beschleunigt, so gibt es auch Gasgemische, die andererseits in tiefer Temperatur den Reifungsprozeß hemmen. Man hat beobachtet, daß ein Temperaturrückgang von nur 8½° eine Verzögerung der Reifung von 50 v. H. bewirkt. Gemüse und Obst hielten sich bei Null Grad etwa acht- bis zehmal so lange als bei normaler Zimmertemperatur. Zu hoher Kohlensäuregehalt führt zur Faulung der Früchte von innen heraus. Mit **Kühlgasräumen** hat man

bei edlen Obstsorten außerordentlich gute Erfolge erzielt. Die Anwendung der Kühlgasräume nimmt in England beispielsweise ständig zu. Dort werden schon 6500 t Obst gasgekühlt.

Die gärungslose Früchteverwertung.

Im Rahmen der Früchtekonservierung gewinnt auch immer mehr die **gärungslose Früchteverwertung** an Bedeutung, um das jährlich anfallende Obst aller Art, das früher der Vernichtung anheimfiel oder zu Alkohol verarbeitet wurde, der Ernährung auf dem Wege der **alkoholfreien Mostbereitung** zu erhalten. Dem Mutterland der gärungslosen Früchteverwertung, der Schweiz, folgend, hat sich Deutschland in neuester Zeit diesem Zweig der Früchteverwertung immer mehr zugewendet. In der Schweiz entfallen auf den Kopf der Bevölkerung jährlich 5—6 l **flüssiges Obst,** und in Bulgarien 2,5 l. In der Zeit von 1934 bis 1937 hat sich die Erzeugung von alkoholfreien Obstsäften in Deutschland erfreulicherweise fast verfünffacht, und betrug im Jahre 1936 bereits 4 v. H. der Normalernte.

Neuartige Konservierungsverfahren.

Der Kampf gegen den Verderb brachte es mit sich, für leicht verderbliche Lebensmittel, insbesondere für Milch, Fische und Fleisch neuartige Konservierungsverfahren, die billige Rohstoffe benötigen, zu entwickeln. Mit Hilfe des **Hofiusverfahren** ist es in jüngster Zeit gelungen, **Milch auf lange Zeit frisch zu halten.** In druckfesten Stahlbehältern wird der Milch Sauerstoff unter einem Überdruck von 8—10 Atm zugeführt. Der Sauerstoff erneuert sich stets, wenn man den Kannen Milch entnimmt. Mit diesem Verfahren soll es möglich sein, die Milch noch bei 60° Wärme frisch zu behalten. Die Kosten für ein Liter betragen nicht mehr als 0,5 Pfg. Sehr schwierig ist die **Fischkonservierung,** soweit es sich um Kälteanwendung handelt. Die Versuche, die bekannte Wasser-Eiskühlung von Fischen durch mechanische Kühlung zu ersetzen, sind bisher gescheitert. Dauernd arbeitet die Kühltechnik daran, Seefische durch See-

wasser-Eis oder durch indirekte zusätzliche Luftkühlung zu kühlen. Ein neuartiges Kühlverfahren gelang in jüngster Zeit dem Oberingenieur **F. O. S. Bland** im Hamburger Kühlhaus Roßhafen. Es handelt sich um ein **Schnellgefrierverfahren**, bei dem nicht mehr tiefgekühlte Kochsalzlösung, sondern eine aus Glyzerin, Alkohol und Wasser bestehende Flüssigkeit von 30° Kälte verwendet wird. Der Vorteil dieses Gefrierverfahrens besteht darin, daß Fleisch, Fische und Geflügel nicht nur ihren natürlichen Geschmack behalten, sondern auch darin, daß die Gefrierung außerordentlich **schnell** vor sich geht.

Die Hausfrau kann sparen und vergeuden.

Neben den Nahrungsrohstoffen verbraucht der Haushalt viele andere Sachwerte, bei denen Sparsamkeit am Platze ist. Erhebliche Verluste sind auf die **Verwendung harten (kalkhaltigen) Wassers beim Waschen** zurückzuführen. Die Hausfrau, die mit Vorliebe beim Waschen Regenwasser verwendet, weiß ganz genau, weshalb sie das tut; denn dieses Wasser ist frei von Kalksalzen, die die Waschkraft der Seife nur vermindern. Das Wasser hat in Deutschland zum großen Teil einen hohen Härtegrad. Bei einem **jährlichen Verbrauch von einer viertel Milliarde kg Seife in Deutschland, gehen durch zu hartes Wasser 80 Mill. kg ungenützt verloren.** Da sich der fettsaure Kalk auch in die Gewebe festsetzt, diese verhärtet und zerstört, gehen **große Werte an Textilien verloren.** Die Technik kennt heute Verfahren, die **das Enthärten und Reinigen des Wassers** herbeiführen. **Die Berkefeld-Enteisenungsanlagen, die selbst im kleinsten Haushalt angebracht werden können, liefern ein klares, von allen schädlichen Bestandteilen freies Wasser, das die Rohrleitungen schützt, wohlschmeckend ist, Rostflecke in der Wäsche verhütet, Kesselstein verhindert, überhaupt das Wasser erst zum vollwertigen Gebrauch vorbereitet.** Große Werte gehen auch durch **unsachgemäße Kohlenverbrennung verloren.** Man hat festgestellt, daß durch falsch angewendete Heizung, durch alte Öfen und Herde, für 100 Mill. RM Kohlen ungenützt vergeudet werden. Ein nicht unbedeutendes Problem ist die **richtige Behandlung der Fußböden.** Zu starke Sodalaugen zerstören Anstrich

und Wischtücher und zu starkes Einölen oder Einfetten macht das Linoleum weich und rissig und setzt es dem Verderb aus. Ganz erheblich ist auch die **Verschwendung im Gas- und Lichtverbrauch.** Der Kampf auf diesem Gebiete durch Einführung von Sparbrennern, Etagenkochtöpfen, Kochkisten und dergleichen wird ja schon seit Jahren geführt. **Eine alte Lampe** gibt nicht nur weniger Licht, sondern sie ist auch ein **großer Stromfresser,** weil sich der Widerstand mit dem Nachlassen der Leuchtkraft des Lampenfadens erhöht. Die öftere Neuanschaffung einer Birne ist sparsamer. Die Elektrotechnik arbeitet immer bessere Lampen aus und achtet auf eine sparsame Lichtverwendung. Die **Selenbeleuchtung** für Schaufenster, die sich bei Nacht nur dann einschaltet, wenn jemand an dem Fenster vorübergeht (ein infraroter, unsichtbarer Lichtstrahl wird vom Körper unterbrochen und löst durch die Photozelle den Kontakt aus), hat durch die Erregung der Aufmerksamkeit Werbewert und spart Lichtstrom. Die sogenannten **Sistralampen** geben ein dem Tageslicht ähnliches Licht, verbrauchen trotzdem kaum halb so viel Strom wie andere Lampen. Neben dem künstlichen Licht hat man heute bereits die Möglichkeit, durch Zuführung von **Sonnenlicht mittels einer Leitung** dunkle Räume zu erleuchten. In Belgien, Holland, Frankreich und Nordafrika wird in jüngster Zeit der **Arthel-Heliostrat** verwendet, ein Apparat, mit dem man, wenn die Sonne scheint, Sonnenlicht von 32 000 Kerzenstärken in eine Wohnung leiten kann, wodurch beträchtliche Ersparnisse an elektrischem Licht erzielt werden. Der auf dem Dach befindliche Apparat, der mittels Reflexspiegel die Sonnenstrahlen durch Schächte in das Innere des Hauses leitet, die dort wieder durch Reflexspiegel auf die einzelnen Räume verteilt werden, reguliert sich selbsttätig durch einen Motor nach dem jeweiligen Sonnenstand (Tageszeit). Ein großer Vergeudungsposten im Haushalt ist **das Altpapier.** Tausende Tonnen Zeitungspapier (jährlich 700 000 t Altpapier) gehen in den Haushaltungen Jahr für Jahr verlustig. 15 000 t Altpapier für neues Papier sparen 10 Mill. RM Devisen. Gelänge es einmal, das bedruckte Zeitungspapier wieder für denselben Zweck zu regenerieren, so wäre das ein ungeheurer Gewinn. Bindfäden, Holzkisten, Stahlbänder, Nägel, Zinntuben, Rasierklingen und

hunderterlei andere Dinge könnten gespart und wieder verwendet werden, wenn jeder darauf achtete, daß es hier meistens um Rohstoffe von hohem Wert geht, für die wir teilweise nur sehr schwer Ersatz bekommen. Beispielsweise braucht man für 17 Millionen Rasierklingen etwa 20 000 kg besten Stahles.

Sparung von Kleidungsstoffen.

Längst sind wir aus dem Zustand heraus, daß wir fürchten müssen, unsere Kleider würden vorzeitig verderben. Die deutsche Farbenindustrie hat die sogenannte „Echtheitskommission" ins Leben gerufen, die darüber wacht, alle bekannten und neu aufkommenden Farben in bezug auf ihre Echtheitseigenschaften zu untersuchen, zu kontrollieren und die Ergebnisse in genauen Ziffern festzulegen. Nicht unerheblich trägt zur Sparung von Textilien die fortgeschrittene **Imprägnierungstechnik** bei. Durch Imprägnieren von Stoffen wird erreicht, daß sie bei Naßwerden schnell wieder trocknen, das Wasser gewissermaßen abstoßen und vor allem das Einlaufen verhindern. Selbst die aus Holz hergestellten Stoffe werden heute schon in der Faser selbst wasserabweisend gemacht. Aber auch **Leder** wird imprägniert. Die Chemie stellt heute Imprägnierungsmittel zur Verfügung, die der Schuhsohle eine doppelt so lange Haltbarkeit verleihen, als sie die gewöhnlichen, nicht imprägnierten Sohlen besitzen.

Sparsamkeit im Haushalt ist in unserer Zeit des großen und schnellen Verbrauches einer der wichtigsten Faktoren der Rohstoffwirtschaft, weil gerade hier am meisten gesündigt wird. Der oft klein erscheinende Verbrauch im einzelnen Haushalt läßt nicht so leicht wie in Industrie und Handwerk die Bedeutung und den Wert des Rohstoffes erkennen. Erst die Überlegung, welche Summen bei Millionen von Haushaltungen jährlich zusammenkommen, führt zu der größeren Verantwortlichkeit.

Rohstoffgewinnung aus tierischen Abfällen.

Eine Unsumme von bisher unverwertbaren Stoffen.

Die Verwertung tierischer Abfälle ist eine der wichtigsten volkswirtschaftlichen Forderungen unserer Zeit. Nicht nur das **Fleisch** und die **Haut des Tieres** sind wertvoll, sondern in noch viel höherem Maße die **Neben- und Abfallprodukte.** Rechnet man alle Abfallprodukte von sämtlichen jährlich in Deutschland geschlachteten Tieren zusammen, erhält man eine gewaltige Menge wertvoller Rohstoffe. Im Jahr 1936 wurden monatlich rund 150 000 Kühe, 1,2 Mill. Schweine und 150 000 Schafe geschlachtet. Eine Unsumme von bisher unverwerteten Rohstoffen ist in diesen Tieren enthalten. Neben der Haut und dem Blut sind die **Knochen, Klauen, Hörner, Hufe, Borsten, Haare, Federn, Abfallfette, Drüsen und dergl.** zu verwerten. Wie hoch der Ertrag an den hauptsächlichsten Nebenprodukten ist, möge ein Zahlenbild von zwei Tiergattungen zeigen:

Anfall von:	**beim Rindvieh**	**beim Schaf**
Fleisch und Fett	49,7 %	49,4 %
Inhalt von Magen und Darm	18,8 %	15,0 %
Haut, Kopf, Knochen und Klauen	13,7 %	22,8 %
Eingeweide	9,8 %	8,5 %
Blut	4,7 %	3,9 %

Die tierischen Abfälle enthalten Kohlenstoffverbindungen, die der Luft entstammen, ferner Stickstoff und Mineralstoffe, die das Tier durch die Pflanze zu sich nimmt.

Die Hochwertigkeit des Blutes.

Ein wertvoller Stoff bei der Tierschlachtung ist das Blut, von dem ein Liter denselben Nährwert hat wie ein Pfund frisches Fleisch. Sehr eingehend beschäftigt sich heute das vom deutschen Handwerk ins Leben gerufene **Forschungsinstitut für Fleischverarbeitung** auch mit der Verwertung des **Viehblutes,**

das in Deutschland jährlich in einer erfaßbaren Menge von **50 bis 70 Mill. kg** anfällt, von der bisher **nur 10 v. H. verwertet** wurden. Da im Blute 20 v. H. Eiweißstoffe enthalten sind, gingen jedes Jahr an die 10 Mill. kg dieses hochwertigen Nahrungsstoffes in die Kanäle verloren. Heute bemüht man sich darum, dieses Blut zu erfassen, um aus ihm hochwertige Nahrungsprodukte zu gewinnen, die im Haushalt, in der Medizin, in der Pharmazeutik flüssig oder getrocknet verwendet werden können. **Blutpulver** läßt sich zu Suppen, Klößen und Tunken verwenden, ja sogar in Brot verbacken, wie man es in Westfalen, Schweden und Rußland tut. **Nach Grafes „Handbuch der organischen Warenkunde" lassen sich aus dem Blute 59 verschiedene Dinge herstellen.** Aus dem Blutserum werden **Albumin** für Nahrungsmittel als Ersatz für das teure Eialbumin und Dinge für zahlreiche technische Zwecke hergestellt. Sehr wertvoll ist das aus dem Blute gewonnene **Fibrin**, das zu hochwertigen Nährmitteln, als Zusatz für Kraftbier und auch zu Arzneimitteln verarbeitet wird. Eine ganze Reihe von **Kunststoffen**, die zur Herstellung von Knöpfen und durchsichtigen Effektartikeln dienen, lassen sich ebenfalls aus dem Blut herstellen. Durch **Behandlung von Holz** mit eiweißhaltigen Bluterzeugnissen gewinnt man ein Material, das säurebeständig ist, sich drehen, polieren und leicht bohren läßt. In der Medizin hat die **Blutkohle** wegen ihrer außerordentlich feinen, aufsaugenden Beschaffenheit eine große Bedeutung. **Blutkuchen** ist wegen seines hohen Eiweißgehaltes ein vortreffliches **Mastfutter** für Schweine und ein guter **Stickstoffdünger.** Um das Blut restlos zu erfassen, hat die Technik dem Schlächter sinnreiche Blutsaug- und Rührapparate zur Verfügung gestellt.

Die Knochen sind hochwertige Rohstoffträger.

Sehr wichtig im Wirtschaftsleben ist **der Leim**, der in seiner besten Beschaffenheit von den Knochen des Tieres gewonnen wird. Nicht nur die für den menschlichen Genuß unverwendbaren Teile der Tiere kommen dafür in Betracht, sondern auch die Abfälle, wie Knorpel, Sehnen, Haut, ferner Leder, Fischabfälle und Walspeck. Kollagen (leimgebende Substanz) und Fett sind

die Hauptbestandteile der Knochen. Buchbinder, Schreiner, Möbelfabriken, Anstreicher und viele mit Chemie verbundenen Industrien können ohne den Leim nicht auskommen. Die Erfassung der anfallenden **Knochen** in Schlachthöfen, Metzgereien und Haushaltungen ist deshalb eine unbedingte Notwendigkeit für unsere Rohstoffwirtschaft. Aus Knochen wird außerdem die im Nahrungsmittelgewerbe, in der Textil- und Strohhutfabrikation, für die Herstellung von Buchdruckwalzen, Verpackungsfolien, Flaschenkapseln und Filmen benötigte **Gelatine** gewonnen, die in jüngster Zeit als Rohstoff für das Nahrungsmittelgewerbe, insbesondere für das Konservieren von Nahrungsmitteln, erhöhte Beachtung findet. Das den Knochen entzogene Fett liefert auch Rohstoff für die Kerzen- und Seifenfabrikation, Glyzerin und außerdem das sich durch Kältebeständigkeit und Nichtranzigwerden auszeichnende **Knochenöl.** Aus 2700 Rinderfüßen können allein 500 kg hochwertiges Knochenöl gewonnen werden. Deutschland muß jährlich viele hunderttausend Tonnen **Phosphorsäure** für die Düngung einführen. Da das aus entfetteten Knochen gewonnene Rohmehl außerdem auch 15 v. H. Phosphorsäure enthält, wäre es möglich, allein aus den in Deutschland anfallenden Knochen etwa ein Drittel der Phosphorsäure, die wir einführen müssen, selbst zu gewinnen. Eine Kuh mit 400 kg Lebendgewicht liefert z. B. 54 kg Knochen, aus denen 4,5 kg Knochenfett, 5 kg nicht entleimtes und 30 kg entleimtes Knochenmehl sowie 14 kg Leim und Gelatine gewonnen werden können. Im Jahre 1936 verbrauchte die Leimindustrie 70 000 t, die Futtermehlindustrie 40 000 t und die übrige Industrie 20 000 t Knochen. Rechnet man zu den bisher genannten Erzeugnissen noch die aus Knochen gewonnenen **Futtermehle** und das Knochenmehl für die **Milchglasherstellung,** sowie die aus Hörnern, Hufen und Knochen hergestellten **Beinartikel** (Kämme, Knöpfe, Zahnbürsten, Schirm- und Stockgriffe, Häkelnadeln, Schachfiguren und Schmucksachen) hinzu, dann kommt man zu dem Schluß, daß in den in Deutschland abfallenden Knochen ein ungeheurer Wert steckt, dem man in unserer Zeit wieder eine viel höhere Beachtung schenkt als früher. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß **ein einziger Waggon Knochen 1000 kg Fett, 1500**

kg Leim und 4000 kg landwirtschaftlich verwertbare Stoffe birgt. Bedauerlich ist es, daß nach statistischer Feststellung bisher kaum ein Viertel der anfallenden Knochen erfaßt wurde, während die anderen Dreiviertel einfach verloren gingen. **Vor dem Kriege** wurden etwa **dreimal soviel Knochen der Industrie zugeführt als heute!** Zu leimgebenden Substanzen gehören auch die in Schlachtereien und Gerbereien anfallenden **Hautabfälle,** die heute neben der Leimgewinnung wichtige Rohstoffe für die Erzeugung der **Naturindärme** sind, die neben den Zellglas-, Papierpergament- oder Kreasitdärmen eine große Bedeutung bekommen haben. Der gleiche Ausgangsrohstoff, der für die Erzeugung des Naturindarmes dient, wird für die Herstellung eines **künstlichen Roßhaares** verwendet, das für die Bürstenindustrie und für Polsterzwecke in wachsendem Maße gebraucht wird.

Heilmittel vom toten Tier.

In wachsendem Maße hat sich in den letzten Jahren die Medizin zahlreichen, aus dem geschlachteten Tier gewonnenen Stoffen zugewendet. In der Tat, nicht der geringste Teil der beim Schlachten abfallenden Nebenprodukte ist wertlos. Was man **früher** als wertlos ansah, ist **heute** oft **unentbehrlich,** besonders für die Medizin. Das Naturadrenalin wird aus der **Nebenniere** von Tieren gewonnen. Der Stoff, von dem die Nebenniere des Menschen nur 5 mgr enthält, hat eine große Bedeutung im Blutkreislauf des Menschen und dient in der Chirurgie zum Blutleermachen des Operationsfeldes und ist zugleich ein Heilmittel gegen Asthma und Heufieber. Aus dem **Schilddrüsenextrakt** der Tiere wird das Tyroxin, ein jodhaltiges Hormon gewonnen, das hervorragende Hilfe beim Versagen der Schilddrüse leistet. Auch das Insulin für Zuckerkranke ist ein Erzeugnis des Tieres; es stammt aus den **Bauchspeicheldrüsen** der Rinder. Die neuzeitliche Geburtshilfe verwendet Stoffe aus dem **Hirnanhang** des Tieres zur Erzeugung von Hypophysin, Pituglandol und Pituigan als Wehenmittel. Die **Eierstöcke** der Tiere liefern ein wichtiges Präparat für unangenehme Erscheinungen in den Wechseljahren der Frau. Lab und Pepsin

liefern die Kälber- und Schweine**mägen.** Die **Gallen** dienen zur Löslichmachung von Kampfer, als Silberpräparat und zur Behandlung von Gallensteinen. Vom Pferd und Rind gewinnt man die kleinen **Epithelkörperchen,** die einen Durchmesser von kaum einem Millimeter haben. Diese Körperchen sind Hormone, die den Kalkstoffwechsel im jugendlichen Körper regeln und deshalb für die Behandlung von Kindern zu einem wichtigen Präparat geworden sind. Der Extrakt der **Thymusdrüsen,** die als Kalbsbriesel besser bekannt sind, wird verschiedentlich zur Bekämpfung der englischen Krankheit und aller damit im Zusammenhang stehenden Knochenerkrankungen verwendet. Man hat aus **Organen trächtiger Kühe** Präparate gewonnen, die der Bekämpfung des Krebses dienen. **Lunge** und **Milz** werden in der Medizin in besonderem Maße für die Erzeugung von Präparaten verschiedenster Art herangezogen. Es würde zu weit führen, hier alles das aufzuführen, was die Wissenschaft, vielfach in verschwindend kleinen Dosen, aus dem Tierkörper für die Heilkunde herausgefunden hat.

Das Gold vom Schweinerücken.

Außerordentlich große Werte gehen noch beim **Schlachten von Geflügel und Borstentieren** verloren. In den letzten Jahren mußte Deutschland jährlich für 22—33 Mill. RM Borsten und Federn einführen, von denen ein großer Teil aus eigner Erzeugung gewonnen werden könnte. Deutschland besaß 1935 über 86 Mill. Hühner (1933 nur 66 Mill.), 5,5 Mill. Gänse und 2,5 Mill. Enten. Von den rund 22—24 Mill. Schweinen wird jährlich ein großer Teil geschlachtet. Welche Werte wären einzusparen, wenn alle Federn und Borsten dieser Tiere erfaßt würden. **3,5 kg dicke Schweinerückenborsten** vom sibirischen oder chinesischen Schwein, wie sie der Schuhmacher braucht, **kosten soviel wie 0,5 kg Feingold, nämlich 1400 RM.** Von den deutschen Borsten sind die vom Bauernschwein die besten, weil sie nicht so sehr verbrüht sind wie die in den Schlachthöfen. Sicher läßt sich auch da noch Abhilfe schaffen.

Verwendung der Abfallfette.

Auch alles vom Tier **abfallende Fett** ist hochwertig und verwendungsfähig. Früher wurde der Kadaver verunglückter Tiere vergraben. Heute kann man jedes für den menschlichen Genuß unverwendbare Tier zur Gewinnung von Fett und anderen Stoffen verwenden. Schon 1900 erfand **Podewills** ein Verfahren, um minderwertiges Fleisch durch heißen Dampf von 150° in geschlossenen Kesseln zu verkochen und keimfreies Fett, Gallerte, Leim, stickstoffhaltiges Futtermehl und Phosphorsäure zu gewinnen. Aber auch das geschlachtete, gesunde Tier birgt hohe Werte an Abfallfett. Wieviel Fett geht beim Waschen der Därme verloren. Durch maschinelles Waschen lassen sich heute nicht nur große Mengen von Dünger und Fett gewinnen, sondern durch bessere Behandlung auch für 4 Mill. RM Auslandsdärme sparen. Der deutsche Fleischerverband hat festgestellt, daß jährlich in deutschen Schlachthöfen 10,4 Mill. cbm Wurstbrühe anfallen, von denen früher 9 Mill. cbm mit großen Fettmengen in die Abwässerkanäle flossen. Im Laufe der letzten Jahre sind eine Reihe Systeme entwickelt worden, um den Gedanken der **Fett-Rückgewinnung** praktisch durchzuführen. **Schon Ende des vorigen Jahrhunderts wurde in Berlin durch den Leiter der Kremer-Klärgesellschaft damit begonnen, die Spülwasserfette zu erfassen und sie zu Geflügelfutter zu verarbeiten.** Vor dem Kriege bestand in Darmstadt und Frankfurt a. M. sogar eine Organisation, die sich ausschließlich mit dieser Fett-Rückgewinnung beschäftigte. Im Laufe der letzten Jahre wurde eine ganze Reihe gebrauchsfähiger **Fettfänger** erfunden, beispielsweise von Schilling, Dr. ing. Heyd, Michelbacher Hütte, Linnmann, Jato, Bovermann usw. Der unter dem Namen „Großraum-Fettfänger ZZ“ bekannte Fettfänger soll sich außerordentlich gut bewährt haben. Mit ihm konnten in einem Düsseldorfer Groß-Restaurant wöchentlich 600 kg und in einer mittleren Wurstfabrik wöchentlich 1200 kg Spülwasserfett mit einem Drittel Fettgehalt zurückgewonnen werden, das früher verloren ging. Der Schlachthof Bonn gewann im Jahre 1935 aus einem Fettfänger 6000 kg Fett zurück und ebensoviel aus der Verwertung minderwertigen Fleisches. Die Rheinschill-Gesellschaft in

Köln-Lindenthal hat von 1911—1936 systematisch 17 Mill. kg Spülwasserfett (davon allein in Köln 12 Mill. kg) wiedergewonnen, darüber hinaus in den Betrieben 1 Mill. kg verdorbene Reinfette, die dem Verbrauch wieder zugeführt werden konnten. **Die Anbringung von Fettfängern ist zugleich eine wirksame Bekämpfung der Ratten.** Da die Technik in der Lage ist, jedes Fett, auch wenn es verdorben ist, sowohl zu regenerieren als auch von Geruchstoffen zu befreien, hat die Wiedergewinnung von Spülwasserfetten für die Rohstoffversorgung große Bedeutung. Was für das Warmbluttier gilt, ist auch für die Verwertung von **Fischabfällen** maßgebend (zu denen auch die in großen Mengen gefangene Wollhandkrabbe gehört), aus denen man Tran, Öl, eiweißhaltiges Futtermittel und Nähr- und Heilmittel gewinnen kann.

Rohmaterialien, die uns die Schöpfung im Tier geschenkt hat, zu sparen, ist unsere Pflicht. Schlächtereien, Fett- und Fleischverkaufstellen, kleine und große Haushaltungen, Gerbereien, Fischbetriebe, Abdeckereien und nicht zuletzt die städtischen Schlachthöfe sollten dessen eingedenk sein, daß jedes achtlose Vernichten von tierischen Rohstoffen dem Vergeuden nationalen Vermögens, für das sich der Mensch mühte, gleichkommt, und daß Millionen deutscher Volksgenossen nach diesen Werten hungern.

Das Gold in der Mülltonne.

Der Landeplatz des Vergänglichen.

„Alles, was der Mensch in seinem Leben verbraucht", so sagte mir einmal der Leiter einer großen Müllverwertungsanstalt, „landet eines Tages in der Mülltonne und dann bei uns in der Müllverwertungsanstalt, dem Landeplatz alles Vergänglichen, und würden darüber Jahrzehnte vergehen". Er erzählte dann auch von den zahlreichen kuriosen Vorschlägen, die tagtäglich an eine Müllverwertungsanstalt gerichtet werden. Der eine glaubt, die vielen Millionen stählernen Rasierklingen, die täglich in die Mülltonne wandern, auf einfache Art dem Gebrauch wieder zugänglich zu machen; ein anderer meint, aus Müll einen billigen Kunststoff oder gar Textilfaser herstellen zu können. Ja, es hat nicht an phantastischen Vorschlägen gefehlt, den Müll in Gold zu verwandeln.

In gewissem Sinne stecken Goldschätze im Müll; denn alles, was er enthält, wurde einmal mit „Gold" aufgewogen. Angesichts der ungeschätzten Massen an Verbrauchsgütern, die täglich den Weg ihrer Bestimmung gehen, ist es freilich verständlich, wenn sich auch der Laie seine Gedanken darüber macht, wie man diese Werte erhalten und sie dem Verbrauch wieder zuführen könne. Jeder, der mit diesen wohlmeinenden Ratschlägen hervortritt, weiß nicht, wie sehr sich der Mensch in den letzten Jahren auch mit dem **Strandgut der Städte** beschäftigt hat, und wie sehr gerade die Müllverwertung bei dem schnellen Wachstum unserer Städte und dem rasenden Verbrauchskreislauf der Materie in unserer Zeit von Jahr zu Jahr von den Stadtverwaltungen mit Aufmerksamkeit verfolgt wird. Längst hat man eingesehen, daß das Ablagern von Müll an entlegenen Orten sowohl wirtschaftlich als auch hygienisch unvorteilhaft ist. **Professor Dr. Hilgermann**-Landsberg hat beispielsweise festgestellt, daß im Müll sich Typhus 42 Tage, Paratyphus 136 Tage, Dysenterie 48 Tage und Milzbrand unbeschränkt lange Zeit erhalten kann. Müllablagerungsstätten kosten die Stadtverwaltungen auch hohe Pachtgebühren für unverwendetes Gelände, wenn

nicht der Müll, wie es Berlin tut, direkt zur Melioration verwendet wird.

Kein Wunder ist es deshalb, wenn zahlreiche Städte sich gerade dem Problem der Müllverwertung besonders zuwenden. Abfuhr des Mülls, Mülleimer, Mülltransportwagen, Brennfähigkeit des Mülls, Zusammensetzung des Mülls und seine Verwertung für Düngezwecke, die Auslesemethode und anderes mehr spielen bei diesem Problem eine große Rolle.

Die ältesten Bestrebungen der Müllverwertung.

Die ältesten Bestrebungen, den Müll zu verwerten, bewegen sich auf hygienischem und landwirtschaftlichem Gebiet. Die haushälterische Verwertung des Mülls begann schon in den 90er Jahren. Damals bestanden in Europa primitive Müllverwertungsanstalten nur in **Budapest** und in **Hamburg,** das zu dieser Einrichtung nach der verheerenden Cholera gezwungen wurde. An der Hamburger Müllverwertungsanstalt orientierte sich dann in den 90er Jahren **München,** wo in Puchheim eine vorbildliche Müllverwertungsanstalt errichtet wurde, die heute noch nach dem System des Aussortierens im Betrieb ist. Der aussortierte Müll wird dort seit Jahren restlos verwertet. In erster Linie geschieht dieses mit den **Knochen,** die mittels Benzin ausgezogen und dann **zu Knochenschrott, Knochenmehl, Fett, Leim und Knochenkohle** weiter verarbeitet werden. Die **Lumpen** werden in überhitztem Dampf desinfiziert, in Wäschereien gekocht und dann getrocknet. Auch das **Papier** und das **Altleder,** und nicht in letzter Linie die **Metalle** werden **sortiert. Der Feinmüll** wird bei 70 Grad während einer Zeit von 2 bis 6 Monaten einem **Gärungsprozeß unterzogen,** wodurch sämtliche Krankheitskeime getötet werden. Dadurch wird ein **Dünger von hohem Wert** erzielt, der sich zur Urbarmachung unfruchtbarer Sand- und Moorböden eignet. Schon früh wurde in dieser Müllverwertungsanstalt auch der Hygiene der Arbeiter ein besonderes Augenmerk zugewandt.

Moderne Müllverwertungsanstalten.

Die neuzeitlichen Müllverwertungsbestrebungen gehen verschiedene Wege. Da der Müll hohe Werte an Phosphor und Kalisalzen enthält, unterziehen ihn viele Städte der Siebung, und verwenden den feinen Staub direkt zur Düngung. In Verbindung damit werden die groben Rückstände verbrannt. Die Technik hat für diesen Zweck vorbildliche Einrichtungen geschaffen, insbesondere **Müllverbrennungsöfen**, die mittels Gebläse und mit Hilfe minderwertiger Kohle den Müll verbrennen und die Rückstände in Form von Feinmüll und Schlacke verschiedenen Zwecken wieder zuführen. Haushälterisch ist die wahllose Verbrennung des Mülls in unserer Zeit nicht, wenn man berücksichtigt, daß der Müll sehr hohe Werte an allen möglichen Rohstoffen enthält.

Ein Gegenstück zur Münchener Müllverwertung ist **Hamburg**, wo jährlich rund 200 000 t Müll anfallen. Zwei nach den neuesten Erfahrungen eingerichtete Müllverwertungsanstalten verbrennen den Müll, ohne daß er vorher gesiebt und sortiert wird. Hingegen wird die Verbrennungswärme zur **Energiegewinnung** und die anfallende Schlacke für **Bauzwecke** verwertet. Der Müll gelangt so wie er ist mittels einer besonderen Beschickungsvorrichtung in den Ofen und wird dort mit Hilfe hocherhitzter Luft in einem Zeitraum von 20—30 Minuten verbrannt. Die abfallende Flugasche und die Feinasche werden als Dünger verwendet. Schon bei älteren Anlagen wurde für die abfallende hochwertige Schlacke ein Preis von 4—5,50 RM pro Tonne erzielt.

Wirtschaftlicher verwendet **Köln** seinen Müll in einer mustergültigen Verbrennungsanstalt. In großen Trommeln wird der Müll, nachdem er vorher auf Lesebändern mit der Hand auf seine metallischen Bestandteile hin ausgesucht wurde, gesiebt. Mit einem Zehntel geringwertiger Kohle wandern dann die groben Teile in den Verbrennungsofen, während der Feinmüll mit Wasser auf Rieselfelder geschwemmt wird und dort als hochwertiger Dünger abgefahren werden kann. Welche Werte die Stadt Köln aus ihrem Müll gewinnt, beweist das Jahr 1933, in dem insgesamt 152 000 t Müll anfielen. Davon wurden 61 000 t Fein-

müll, 3000 t Metalle und 88 000 t verbrennbarer Grobmüll gewonnen. Durch die Verbrennung wurden 40 000 t wertvolle Schlacke und außerdem aus der Abwärme 9,05 Mill. kw/h Strom erzeugt, von denen 6,03 Mill. kw/h an zahlende Verbraucher abgesetzt werden konnten.

Um noch ein viertes Beispiel zu nennen, sei **Barmen** hervorgehoben, das ebenfalls seinen Müll auf das sorgfältigste verwertet. So konnten beispielsweise in der Zeit vom 1. April bis 15. August 1934 aus dem Müll 250 t Altmetalle der verschiedensten Art gewonnen werden. Im Jahre 1933 wurden sogar 1390 t Altmetalle wiedergewonnen. Nach den in dieser Stadt gemachten Erhebungen befinden sich in dem dort anfallenden Müll außer den Metallabfällen auch noch 10 v. H. andere verwertbare Materialien, wie Knochen, Lumpen, Leder, Papier u. ä.

Zum Aussortieren des Mülls könnten ganz allgemein die **Strafgefangenen** verwendet werden, wie es beispielsweise das Reichsbahnausbesserungswerk Kassel tut, das der dortigen Strafanstalt Einrichtungen und Spezialmaschinen zur Verfügung gestellt hat, um aus Glühlampen und alten Kabeln wertvollen Rohstoff, wie Glas, Messing, Wolfram, Blei, Jute, Baumwolle, Papier, Gummi, Nessel, Seide und Leinen wiederzugewinnen.

Müllverwertung in Glaskulturen.

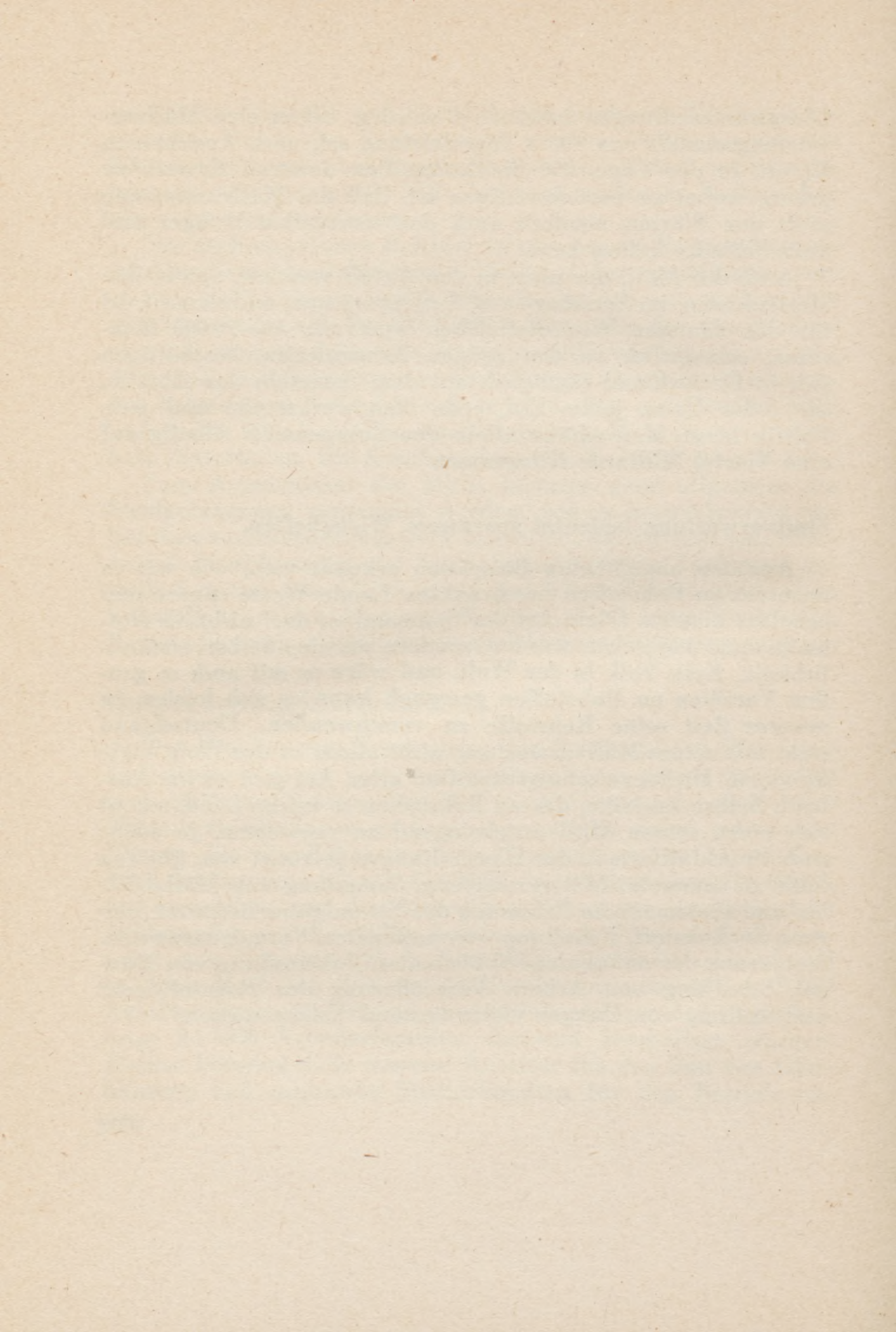
Das Problem der Verwertung des Stadtmülls verlöre seine Unlösbarkeit, wenn man systematisch daran ginge, in großen und mittleren Städten den Müll nach Gewinnung wertvoller Nebenbestandteile zu verbrennen, und die dabei gewonnene Wärme für die Beheizung von Glaskulturen zu verwenden. **Nach Schätzungen könnte der Müll von 45 deutschen Großstädten ausreichen, um den bisherigen Bezug von ausländischem Frühgemüse um die Hälfte herabzusetzen.** Nach einer Berechnung von Ingenieur **H. A. Kirsch** (Nr. 9/1933 der „Umschau“) könnten durch den Bau von Müllverbrennungsanstalten 25 000 Arbeiter für lange Zeit und zur betriebsmäßigen Aufrechterhaltung 2—3000 Arbeiterfamilien dauernd beschäftigt werden. Ebenso könnten viele tausend Arbeiter für den **Bau von Glashäusern** und zahlreiche Siedlerfamilien für den Betrieb von

Glasgartensiedlungen beschäftigt werden. **Schon eine Müllverwertungsanstalt von 500 t Tagesleistung sei,** nach Ansicht von Kirsch, **in der Lage, 230 Siedlerfamilien dauernd Erwerb zu** geben, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Müllverwertung nicht nur Wärme, sondern auch den wertvollen Dünger und dazu Schlacke liefern kann.

Auch der Müll, der nicht in den Abfall wandert, der in den Mottenkisten, im Speicher- und Kellergerümpel schlummert, ist für das deutsche Wirtschaftsleben wertvoll. 40—50 000 Menschen, erkenntlich an den grünen Armschleifen, beschäftigen sich in Deutschland tagtäglich mit dem Sammeln der Abfälle, die jedes Haus, jeder Hof, jede Handwerksstube und jede Fabrik birgt. Man schätzt **allein den Lumpenmüll ständig auf eine Viertel Milliarde Kilogramm.**

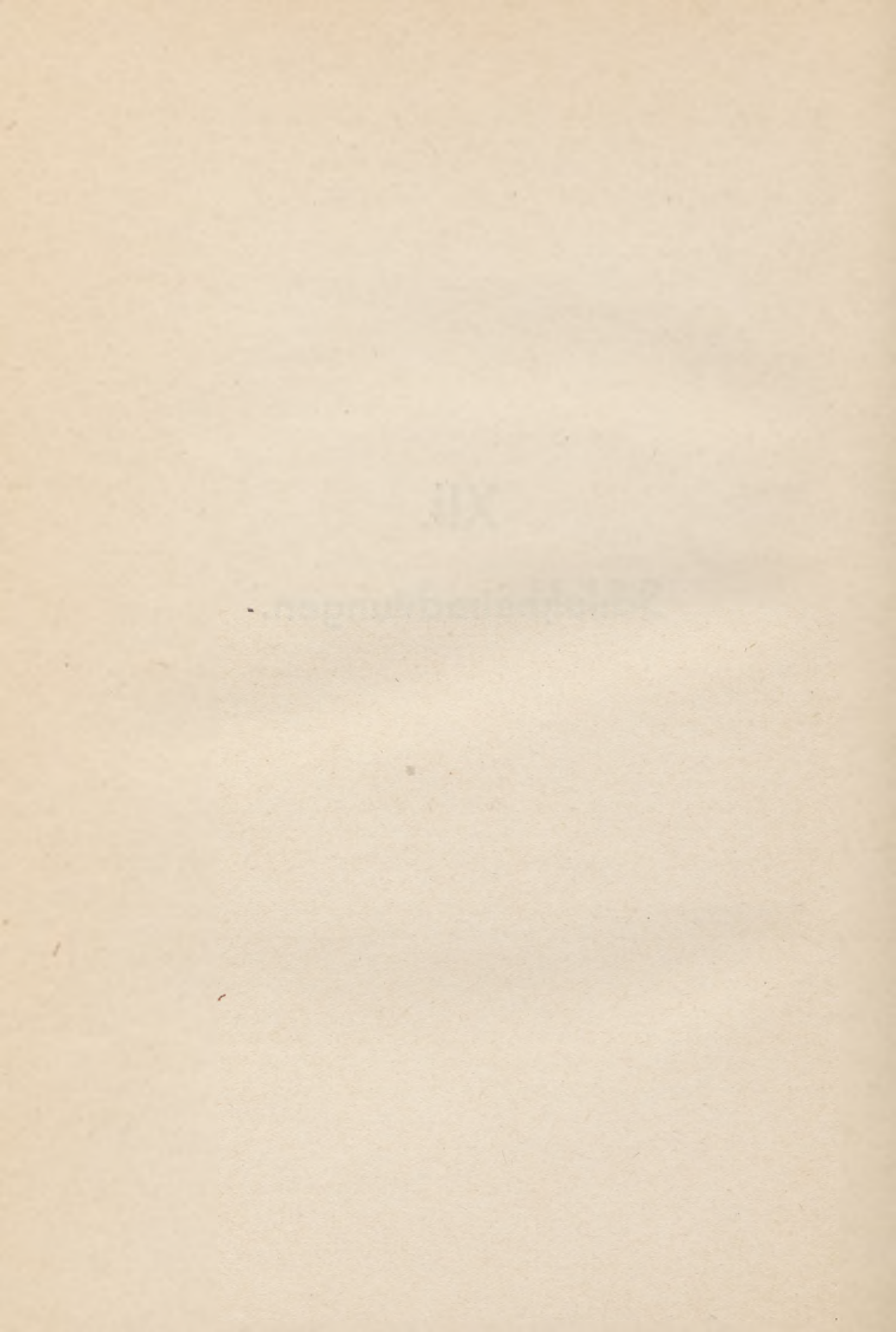
Müllverwertung bedeutet sparsames Wirtschaften.

Aus den angeführten Beispielen erkennt man, wie wir in unserem an Rohstoffen beschränkten Lande Werte sparen und erhalten können. Diese Art der Sparsamkeit darf nicht als Notmaßnahme angesehen werden, sondern als eine Selbstverständlichkeit. **Kein Volk in der Welt, und wäre es mit noch so großen Vorräten an Rohstoffen gesegnet, kann es sich leisten, in unserer Zeit seine Rohstoffe zu verschwenden.** Deutschland steht mit seiner Müllverwertung nicht allein in der Welt. Viele hunderte Müllverwertungsanstalten aller Art gibt es im Ausland. Selbst Amerika, das an Rohstoffen so reiche Land, scheut sich nicht, seinen Müll nutzbringend zu verwerten, ja sogar auch die Abfallfette in den Haushaltungen getrennt vom übrigen Müll zu sammeln. Müllverwertung, Sammlung von Müllabfällen und systematische Erfassung der Strandgüter bedeutet Sparung an Rohstoff, Erhaltung von nationalen Vermögenswerten, Steigerung des nationalen Wohlstandes, Bekämpfung von Mangel, Schaffung von Arbeit, Vergrößerung der Rohstoffdecke und Stillung von Hunger vieler tausend Volksgenossen.



XII.

Schlußbetrachtungen.



Die Metamorphose des Rohstoffes.

Die drei Zeitalter der Rohstoffwirtschaft.

Betrachtet man **geschichtlich** die Rohstoffwirtschaft, dann wird man finden, daß nicht zu allen Zeiten der Lebensdrang des Menschen zu den materiellen Gütern gleich groß war. Auch **geopolitisch** wirkte sich bei den Völkern der Zugriff zu den Weltgütern verschiedenartig aus. Geographische Lage, geschichtliche Entwicklung, Vorhandensein gewisser Rohstoffe im eigenen Land, besonders Steinkohle, technische Erfindungen und dergleichen trugen dazu bei, der Rohstoffwirtschaft jedes Landes ein besonderes Gepräge zu geben. **Geschichtlich gesehen** könnte man, ganz allgemein genommen, die Rohstoffwirtschaft, insbesondere die **deutsche**, in **drei große Epochen** gliedern:

1. Die agrargebundene oder **horizontale Rohstoffwirtschaft.**
2. Die durch die industrielle Entwicklung, den technischen Aufstieg, den Mehrverbrauch und den wachsenden Verkehr hervorgerufene **vertikale Rohstofferzeugung** und die dadurch bedingte Vermehrung der Einfuhr fremder Rohstoffe, sei es aus kolonialen Besitzungen oder durch den Austausch von Fertigwaren mit Rohstoffen.
3. Die durch Volksvermehrung, Krieg, Zahlungsunvermögen und Verlustiggehen alter Rohstoffquellen (Kolonien, früherer Landbesitz, Gruben, Fabriken) hervorgerufene Mangelwirtschaft, die eine neue, **dynamische binnenwirtschaftliche Rohstoffwirtschaft,** eine Umwandlung und Verbesserung der in großen Mengen zur Verfügung stehenden Rohstoffe zur Folge hatte.

Die horizontale Rohstoffgewinnung.

Ursprünglich wirkte sich die Rohstoffbeschaffung und Rohstoffverarbeitung im **horizontalen** Sinne aus, d. h. der Mensch war darauf bedacht, **sich zuerst den Rohstoffen seiner unmittelbaren Umgebung anzupassen.** War diese Umwelt erschöpft, begann er zu wandern und zu erobern. Als der Mensch seßhaft wurde, boten ihm der Wald, der Garten und der Acker die notwendigen Rohstoffe zur Erhaltung seines Lebens. **Der Wald** lieferte ihm das Holz für den Hausbau, zum Bau von Segelschiffen,

für Verkehrsmittel, Feuerung, Metallschmelzen, für Haus- und Küchengeräte, und die Kräuter der Heilkunde. **Der Acker** erzeugte genügend Nahrung für Mensch und Vieh. Der Flachs, der Hanf und das Schaf gaben die Fasern für die Bekleidung und das Papier, der Leinsamen das notwendige Öl, Tier und Pflanze die Farbe. Das änderte sich, als mit zunehmender Volkszahl das Weitenbewußtsein wuchs, als Mangel eintrat und diesem Mangel durch nichts anderes entgegengetreten werden konnte — der Mensch hielt Ausschau nach Neuland. Als der Mensch erlernt hatte, mit seinen Segelschiffen die goldene Ferne zu erobern, lockten ihn dort auch die fremden Rohstoffe. Edelmetalle, Gewürze, edle Hölzer, Faser- und Farbstoffe sowie Früchte waren die Rohstoffe, die ursprünglich den meerfahrenden, Rohstoff suchenden Menschen lockten. Jahrhundertelang galten die kolonialen Fundstätten von Edelsteinen, Gold und Silber, die Erzeugungsgebiete von Gewürzen, Rohrzucker, Seide, Farbstoffen und die Urwälder als die begehrenswertesten, ehe man an Baumwolle, Wolle, Ölfrüchte, Kautschuk, Erdöl und seltene Legierungsmetalle dachte. **Die ganze Kolonialgeschichte der Engländer, Spanier, Portugiesen und Holländer ist durch dieses Bestreben gekennzeichnet.** Um diese Rohstoffe wurden einst die abenteuerlichsten Fahrten unternommen und die blutigsten Kriege ausgefochten.

Anders zeigte sich die horizontale Entwicklung der Rohstoffwirtschaft der mitteleuropäischen Staaten, vor allem Deutschlands. Während die Rohstoffversorgung der genannten Länder **kolonial** beeinflußt war, **blieb Deutschland,** trotzdem es auch schon früh Handel trieb, **eine Vereinigung ackerbautreibender Staaten,** die vollkommen auf sich angewiesen waren. Ihre Rohstoffversorgung war in erster Linie agrar- und ortsgebunden. Was die Natur im steten Wechsel der Jahreszeiten dem Menschen schenkte, damit mußte er sein Leben einrichten. Diese agrargebundene Rohstoffversorgung zeigt sich bei allen alten großen Kulturen, und erst da, wo entweder die Kraft zum Bebauen des eigenen Landes erlahmte, wo feindliche Einflüsse, Katastrophen u. ä. mühsam errungenes Kulturgut zerstörten oder das eigene Land abgegrast war oder nicht mehr die Kraft aufbringen konnte, sich neue Versorgungsgebiete zu beschaf-

fen, zerfiel das Volk. Alle alten Kulturen kamen über diesen Punkt nicht hinaus; die Natur bot ihnen Halt.

Als sich die müde mittelalterliche Wirtschaft im 18. Jahrhundert zu neigen begann, als Zerfall, Chaos, Krieg, Hunger und Not durch Europa stampften, als der Wald verwüstet war, Menschen und Staaten in religiösen und politischen Streitigkeiten sich zerrieben, erhob sich am Horizont ein neues Wirtschaftszeitalter, von dem diejenigen, zu deren Lebzeiten die ersten Keimzellen gelegt wurden, zwar keine Ahnung hatten, das aber mit ebensolcher Konsequenz seinen Aufstieg nahm, wie das vergangene Zeitalter sich dem Niedergang zuneigte.

Die vertikale Rohstoffgewinnung.

Mit den Eroberungsfeldzügen Napoleons um die Wende des 18. und 19. Jahrhunderts und mit dem Wiener Kongreß hatte eigentlich die ausschließlich horizontal agrargebundene Rohstoffversorgung der Vergangenheit ihren Abschluß gefunden. Das Wirtschaftszeitalter des rohen Holzverbrauches, die Epoche, in der die Kraft von Mensch und Tier auf die Wasserkraft, dazu auch die heute noch in Resten vorhandenen Windmühlen allein herrschten, war dahin. Als Watts erste Dampfmaschine zum Pumpen von Wasser in Bergwerken und zur Betätigung von Blasebälgen in Metallhütten verwendet wurde, als ein englischer Knopffabrikant den Kurbelantrieb zu einer Dampfmaschine erfand, als Liebig im Jahre 1840 die künstliche Düngemethode schuf und Hellriegel auf den Bakteriengehalt der Äcker hinwies und dadurch ganz neue Erkenntnisse für das Wachstum der Nahrungs- und Rohstoffpflanzen gewann, als der Mensch in große Tiefen in die Erde hinabstieg und Kohlen und Erze in großen Mengen gewinnen konnte, war das Signal zu einem ganz neuen Zeitalter der Rohstoffwirtschaft gegeben. Was wäre aus der Erfindung Watts geworden, wenn ihr nur das Holz als Verbrennungsrohstoff zur Verfügung gestanden hätte? Noch im Jahre 1835, als schon in England Eisenbahnen liefen, mußte Krupp einem seiner Kunden schreiben, er müsse wegen Wassermangel seine Fabrik stillegen. Im gleichen Jahre kaufte Krupp die erste Dampfmaschine. Längst wäre diese Dampf-

maschine vergessen und wir wären noch ebenso kümmerlich agrargebunden wie vor hundert Jahren, wenn wir keine Kohle hätten. Der erste Dampfstrahl, der den Kolben einer Dampfmaschine in Bewegung setzte, jene Tonne Roggen, die mittels vermehrter Düngung auf einem Hektar mehr erzeugt wurde und jene erste Tonne Kohle, die aus tiefen Schächten herausgeholt wurde, waren die ersten Schritte zur Eroberung des Rohstoffs in **vertikaler Richtung,** wobei die Metalle und die Kohle als die „Mutter aller Rohstoffe" zu herrschen begannen.

Zwei Kreisläufe der Rohstoffversorgung.

In diesem Wirtschaftsbild sah man, im Gegensatz zur ausgeprägten Agrarwirtschaft **zwei Kreisläufe und Lebensströme:** den Kreislauf der durch die Jahreszeiten in stetem Wechsel hervorgebrachten Lebensmittel und Rohstoffe, und den Kreislauf, der sich aus der Aufspeicherung von in früheren Zeiten zur Verfügung stehenden Rohstoffen (Kohle, Eisen und Öl) gestaltete. Zwar waren beide Kreisläufe mehr oder weniger aufeinander angewiesen, bedingten sich gegenseitig, aber beide waren in ihrer Wesensart doch verschieden. Während der **Agrarmensch** mit den Lebensströmen aus dem stets sich erneuernden, ewig gleichbleibenden, aus dem Rhythmus der Natur fließenden Quell verbunden ist, wurde eine andere Menschenschicht, die der Industrie, abhängig von einem Lebensstrom, der letzlich keinem Jahreswechsel unterworfen ist. Der Agrarmensch war nach wie vor Förderer und Hüter der segensreichen, stets sich erneuernden Fülle der Natur, während **der Industriemensch** aus der sich nicht erneuernden Konserve der Erde, aus Kohle, Eisen und Öl im wesentlichen sein Leben aufbaute und es davon abhängig machte. Auf der einen Seite stand eine Menschenschicht, die mit den ursprünglichen Gegebenheiten der Natur, mit Sonne und Regen, Saat und Ernte rechnet, wie es der Mensch von Urbeginn an tat. Auf der andern Seite waren Menschen, denen die Fülle der Energien, unabhängig von der Jahreszeit, zur Verfügung stand, bereit, um damit eine ganz neue, bisher unbekannte Verbrauchswelt aufzubauen. Auf der einen Seite stand der Mensch, der sein Hoffen, Bangen

und Sorgen auf das Wachstum seines Ackers setzte. Auf der anderen Seite der Mensch der Maschine, der Kohle, des Eisens und des Öls, der dieses Hoffen und Bangen weniger kannte und auch nicht notwendig hatte, weil ihm die Konserve der Erde unabhängig von der Jahreszeit greifbar war. Der eine war souverän über das Wachstum und den lebenden Stoff und doch abhängig, der andere über den toten Stoff, der den Weg des Werdens und Vollendens beendet hatte und doch abhängig von ihm.

Die **Eroberung des Rohstoffes in vertikaler Richtung**, die die Epoche vor dem Krieg gekennzeichnet hatte, entfachte in den Ländern der Kohle und des Eisens Kraftzentren, deren stählerne Arme über den Erdball griffen. Energien dominierten, Kohle und Eisen waren die Triumphe und **die wesentlichen eigenwirtschaftlichen Kerne und Lebensströme**, um die Weltwirtschaft, Rohstoffe, Fertigwaren, Ein- und Ausfuhr, Versorgung mit Nahrungs- und Genußmitteln kreisten, wobei die Lebensströme der Agrarwirtschaft vielfach verkümmerten oder nach einseitiger Richtung gefördert wurden. Noch um die Mitte des vorigen Jahrhunderts konnte sich die deutsche Wirtschaft mit Nahrung und Kleidung vollkommen selbst versorgen. Von Jahrzehnt zu Jahrzehnt, in dem Maße des Wachsens der vertikalen Rohstofferoberung, der Vermehrung der Bevölkerung, Steigerung der Kohlenförderung, Ausdehnung der Industrie und des Verkehrs, **wuchs auch die Abhängigkeit in den lebensnotwendigsten Bedürfnissen, Kleidung und Nahrung, vom Ausland.** Längst war der eigene Boden der europäischen Industriestaaten nicht mehr in der Lage, die **Völker** zu ernähren. Der Australische Bund lieferte die Schafwolle, die Vereinigten Staaten und Ägypten die Baumwolle, Indien und Rußland den Flachs und den Hanf, Afrika, China und Indien die Ölfrüchte für Fette und Viehfutter, Rußland, Schweden, Finnland und Afrika das Holz für Papier, Möbel und die Kunstseide, Schweden und Spanien hochwertige Eisenerze, Indien, Chile und Finnland das notwendige Kupfer für die aufstrebende Elektrizitätswirtschaft, Malaya und Indien Zinn und Kautschuk, Amerika, Rußland, Persien und Niederländisch-Indien das Erdöl usw. Allein der Einfuhrüberschuß an lebendem Vieh, Nah-

rungs- und Genußmitteln, Futterstoffen, Holz, Leder, Häuten, Gerbstoffen, Gespinstfasern, Kautschuk und Harzen, also an organischen Rohstoffen, betrug für Deutschland im Jahre 1913 die ungeheure Summe von 2,3 Milliarden GM. Dazu gesellten sich noch sehr hohe Einfuhrüberschüsse an mineralischen und fossilen Rohstoffen. Bei einer Bevölkerungszahl von 45 Mill. betrug im Jahre 1880 die deutsche Ein- und Ausfuhr 5 Milliarden GM, die bei einer Bevölkerungszahl von 65 Millionen im Jahre 1913 auf den Höchststand von 21 Milliarden GM angestiegen war. Deutschland konnte sich dies nur leisten, weil es vor dem Kriege große Auslandsanlagen im Werte von 25 Milliarden GM, ferner Kolonien, eine große Handelsschiffahrt, Auslandsversicherungen zum Ausgleich der Zahlungsbilanz u. a. m. besaß.

Der Krieg brachte Wandlung der Rohstoffwirtschaft.

In dieses auf hoher Tourenzahl laufende, blühende Wirtschaftsleben brach der Krieg. Deutschland ging zwar gerüstet in diesen blutigsten aller Kriege, weil ihm eine gewaltige, in langen Jahren vorher angesammelte Reserve an Rohstoffen und Fertigwaren zur Verfügung stand. Aber niemand dachte beim Ausbruch des Krieges daran, daß die angesammelten Vorräte bei längerer Dauer des Krieges einmal zu Ende gehen würden. **In der durch die Blockade heraufbeschworenen Mangelwirtschaft hätte Deutschland schon im ersten Kriegsjahre unterliegen müssen, wenn es keine Forscher und Wissenschaftler gehabt hätte, die die Rohstoffwirtschaft auf eine ganz neue Grundlage stellten,** die es ermöglichten, vier lange Jahre die **Auswirkungen** des Krieges dem deutschen Lande weitestgehend fernzuhalten. Hatte Deutschland nicht ein Heer von Erfindern, Ingenieuren, Chemikern, das neben dem eignen beschränkten Rohstoff sein größtes Kapital darstellt? Kannte es nicht in der Vergangenheit einen Wöhler, Kekulé, Liebig, Bunsen, A. v. Baeyer, Fr. Bayer, Berzelius, A. W. v. Hofmann, einen Werner von Siemens u. v. a., deren Erfindungen das Wirtschaftsleben der Völker auf ganz neue Grundlagen gestellt hatten? Was wäre wohl aus dem Rohstoff geworden,

wenn nicht aus der lichten Stirn des Menschen der göttliche Funke des Genies gesprungen wäre, der den Rohstoff verlebendigt und ihn nutzbar für den Gebrauch gemacht hätte? Nicht mehr wie ehemals, als dem Menschen die Materie tot erschien, formlos der Stein und das Erz, wertlos die Kohle und das Öl, im Gebrauch beschränkt das Holz, blieb der Rohstoff die unwandelbare Materie, das Geheimnis der Alchimisten, um das diese sich 1200 Jahre vergeblich bemüht hatten, um dann resigniert zu bekennen, daß die Materie doch nicht wandelbar sei. Die Not des Menschen, die Angst um sein Leben und die Sorge um das Nachlassen der Versorgung, standen neben dem inneren Drang und Schaffen dem Erfinder zu Rate. Das ganze 19. Jahrhundert ist ein Zeitalter des Erfindens, das aus der persönlichen und allgemeinen Not geboren wurde. Was Hans Sachs zu den Meistersingern spricht: „Die Not, die legt es ihm in die Brust. Nun sang er wie er mußt'. Und wie er mußt, so konnt er's", könnte man von fast jedem Erfinder, Techniker, Chemiker, Ingenieur und Landwirt sagen, der am Ausbau unserer Industrie und Rohstoffwirtschaft half. Der Krieg, in dem die Not ein ganzes Volk erfaßte, bestätigte wie keine andere Zeit das Sprichwort „Not macht erfinderisch". Hölderlins großes Seherwort: „Mit ihrem heiligen Wetterschlag, mit Unerbittlichkeit vollbringt die Not an einem großen Tag, was kaum Jahrhunderten gelingt" war und ist gerade im Hinblick auf die deutsche Rohstoffversorgung eine großartige Bestätigung. Was durch Jahrzehnte in den Laboratorien langsam herangereift war, oft in den ersten Stufen stecken blieb, wuchs unter der treibenden Not zur großtechnischen Entfaltung. Der künstliche Stickstoff, die Wunder der Katalyse, die Erzeugung der Essigsäure und daraus wieder des Azetons und des Butylalkohols, die Erzeugung des unentbehrlichen Wolframs aus bisher unbeachteten wolframhaltigen Erzhalden, die Fortschritte in der Härtung tierischer Fette und der katalytischen Erzeugung von Fetten, die Verwendung des Chroms anstatt des Nickels für die Metallplattierung und die Metallegierung, die Aufteilung des Holzes in hunderte von wertvollen Stoffen, die gewaltigen Fortschritte in der Bekämpfung von Schädlingen, die Konservierung eiweißhaltiger Futtermittel, die Erzeugung von

Leichtmetall aus Magnesiumsalzen, die Wiedergewinnung von Rohstoffen aus Abwässern und Müll, sind ebenso auf das Konto „Not" zu setzen, wie hundert Jahre vorher der Anbau der Zuckerrübe anstelle der Verwendung des tropischen Rohrzukkers, weil die Kontinentalsperre seine Einfuhr verweigerte, oder die Erfindung des Sodaverfahrens durch Leblanc, weil die schwindenden Holzvorräte die Pottascheerzeugung schmälerten, oder die Erfindung der Margarine auf Geheiß Napoleons. **Die Not machte den toten Stoff unter der Hand des erfinderischen Menschen lebendig und der Mensch wurde so zum Helfer der großen Schöpfung.** Er verbrannte, mischte, regenerierte und bestrahlte den Stoff, tüftelte in Tiegeln und Retorten, mikroskopierte und zerlegte den Stoff, sparte, züchtete neue Pflanzen, nur mit dem einen Ziel, den Stoff anders, für einen neuen Zweck zu gestalten, die Not zu bannen, immer von der einzigen großen Frage geleitet: Was kann man alles auf dem sparsamsten Wege aus dem Rohstoff machen? **So war der Krieg, trotz seines Elendes und seiner Furchtbarkeit, auch wieder ein segensreicher Förderer und Helfer im wirtschaftlichen und technischen Fortschritt der Menschheit.** Er war ein unerbittlicher Lehrmeister.

Die dynamische Rohstoffgestaltung.

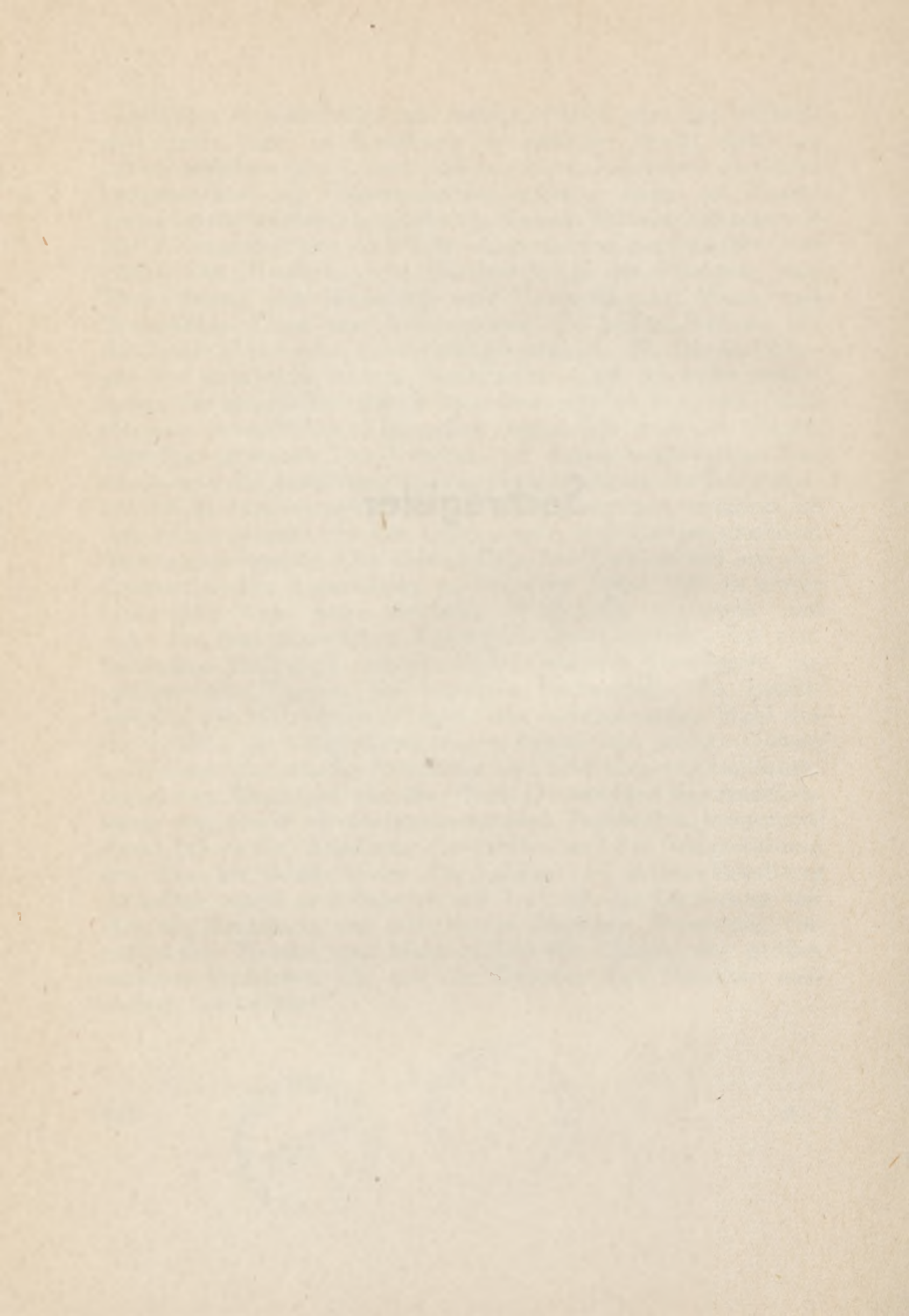
Alles, was der Krieg an Erfindungen oder an Fortführung vorhandener Erfindungen hervorbrachte, war nur Beginn, noch nicht durchweg Vollendung. Wie einst zahlreiche glückliche Wirtschaftsumstände dazu beitrugen, das Wirtschaftsleben vor dem Kriege zur höchsten Blüte zu gestalten, so wirkten nach dem Kriege für Deutschland zahlreiche unglückliche Umstände mit, die während des Krieges entfachte **dynamische Rohstoffgestaltung** zur höchsten Vollendung zu bringen. Die gewaltigen Verluste nach dem Versailler Diktat, das Verlustiggehen reicher Rohstoffquellen, die Vernichtung gewaltiger Rohstoffreserven während und nach dem Kriege, die Tributlasten, die Geldentwertung, das Verlorengehen von Auslandsvermögen, die durch den Wiederaufbau aufgezehrten ausländischen Kredite, das alles war so ungeheuerlich und einmalig in der Wirt-

schaftsgeschichte, daß es nicht zu verwundern braucht, wenn dieses auf der davon betroffenen Seite auch wieder gigantische Kräfte für die Selbsterhaltung auslöste. Wir, die wir den Stoff erlösten, die ihn frei machten von seiner ursprünglichen Trägheit, ihn für den menschlichen Gebrauch weiteten, damit viele Millionen Menschen am Leben blieben, die dem Rohstoff in seiner vielfältigen Form einen Wesens- und Verbrauchsbegriff gaben, wurden zwar die tragisch begnadeten Geschöpfe, die um des Stoffes willen zu leiden verurteilt sind. Wir wurden durch ihn in den unermüdlichen, nie abreißenden Verbrauch gerissen. Aber die eine glückliche Gewißheit dürfen wir haben, daß neben der Not und neben dieser tragischen Begnadung der nie rastende Trieb des Menschen steht, immer tiefer in das Wesen des Stoffes zu dringen, um Not zu stillen, Leben zu erhalten und zu fördern. Wie das Wachstum eines Baumes aus einem kleinen unscheinbaren Kern Jahrzehnte bis zur vollen Entfaltung bedarf, um zum brauchbaren Holz zu werden, aus dem wir die mannigfachen Einzelrohstoffe gewinnen können, so geht es auch im Wirtschaftsleben mit den Erfindungen. Wöhlers Erfindung des Leichtmetalls aus Tonerde lag über hundert Jahre zurück, als das Metall die Industrie eroberte. Die künstlichen Farben, die Kunstharze, die künstlichen Faserstoffe, der künstliche Kautschuk, die zahlreichen chemischen Rohstoffe, die Staubbekämpfung, die Gewinnung von Öl, Fett und Schmierstoffen aus der Kohle, die Metallegierungen, die künstlichen Düngemittel, die Verbesserung der Pflanzenzüchtung, die Atomforschung, das alles ist nicht das Ergebnis von wenigen Monaten. Es sind die Wasser aller Zeiten, gebildet aus zahllosen kleinen Tropfen, die zu jenem wunderbaren, kraftvollen Strom unseres gegenwärtigen Lebens anwuchsen, dessen Regulierung immer vollkommener wird.

Haben wir Anlaß, daran zu zweifeln, daß Deutschland es fertig bringt, seine Rohstoffwirtschaft zu meistern? Kann man von „**Wundern**" des deutschen Rohstoffes sprechen, **kann man überhaupt diesen mystischen Begriff auf eine Nüchternheit,** wie ihn der Rohstoff darstellt, **anwenden?** Zu einem Wunder wird der Rohstoff erst dann, wenn die Schöpferkraft des menschlichen Geistes ihn befruchtet und ihn in seinen letzten

Feinheiten durchforscht, ihn aufteilt, Neues aus ihm aufbaut und dieses Neue in Beziehung zu einander bringt, damit es Leben gestalten und Leben erhalten kann. Zahlreiche Institute, Laboratorien und Wissenschaftler arbeiten heute an diesem Ziele. Allein 26 Hauptinstitute der Kaiser-Wilhelminstitute mit 550 Wissenschaftlern und 1700 Angestellten beschäftigen sich damit. Die Biophysik, die Bastforschung, die Pflanzen- und Tierzüchtung, die Menschen- und Tierernährung, Stein- und Braunkohle, Eisen- und Nichteisenmetalle, Leder, Silikate, die Biochemie, der Krebs, die Arbeitsphysiologie, Physik und Chemie und zahlreiche andere Forschungszweige, die nicht unmittelbar die Rohstoffwirtschaft betreffen, werden in diesen Instituten in unendlicher Kleinarbeit behandelt und der Praxis dienstbar gemacht. Das Ergebnis all dieses mühevollen Forschens und die damit verbundene Neugestaltung des Rohstoffes hat die Bewunderung der ganzen Welt gewonnen, nachdem sie sich selbst einmal von der Güte dieser Stoffe augenscheinlich überzeugen konnte. Den **Grand Prix** hat Deutschland auf der Internationalen Ausstellung zu Paris im Jahre **1937** in erster Linie für viele **neue deutsche Werkstoffe** errungen und zwar für den künstlichen Kautschuk, die Zellwolle, den synthetischen Treibstoff, das künstliche Glas, die Kunstharze, die synthetischen Farben, die legierten Hartmetalle, die Leichtmetalle, die Metallplattierungen, den nichtrostenden Stahl der Fa. Krupp, die wärmebeständigen technischen Jenaer Gläser, zahlreiche synthetische Heilmittel und Schädlingsbekämpfungsmittel usw. **Damit ist vor aller Welt Deutschland die Anerkennung von gewiß unvoreingenommenen Fachleuten ausgesprochen, daß es die Wandlung des Stoffes und die Neugestaltung aus ihm den Bedürfnissen des Lebens und seiner Erhaltung dienstbar macht und dadurch mit Tatkraft die Linderung von Not, die Schaffung von Arbeit, die friedliche Eroberung von nationalen Werten und nicht zuletzt die Lösung der großen sozialen Probleme, die uns das Zeitalter der Maschine aufzwang, herbeiführt.**

Sachregister



A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Qu

R

S

Sch

St

T

U

V

W

X



